1.60

Iegūts apmaiņā pret
Acta Horti Botanici.

1317

BOTANISKA NOTISER

FÖR ÅR 1927

UTGIVNA AV

LUNDS BOTANISKA FÖRENING

REDIGERADE AV

HARALD KYLIN

HÄFTE 2

Nachlaß von Prof. N. Malta

DISTRIBUTÖR:
C. W. K. GLEERUP, FÖRLAGSBOKHANDEL
LUND

1317

Botaniska Notiser 1927, Lund 1927.

Nachlaß von Prof. N. Malta

Ziel und Hauptprobleme der regionalen Limnologie.

Von Einar Naumann.

Während der letzten Jahre hat sich in der Biologie mehr und mehr eine neue Betrachtungsweise eingebürgert. Sie geht auf die Prinzipien der *regionalen Limnologie* zurück (44, 45, 47). Die regionale Limnologie wurde zuerst auf Grund ausgedehnter Untersuchungen schwedischer Gewässer näher gefasst (44, 45), ist aber dann in mehreren Ländern vor allem Nord- und Osteuropas weiter ausgebaut werden. Im folgenden wird auf Grund der bereits vorliegenden Literatur eine kurze Übersicht über Ziel und Hauptprobleme der regionalen Limnologie gegeben werden, um damit den jetzigen Standpunkt dieser neuen Forschungsrichtung klarzulegen, woran dann einige Grundlinien zu ihrer weiteren Entwicklung angeknüpft werden sollen.

I. Ausgangspunkt der regionalen Limnologie.

Studiert man in vergleichender Weise die biologischen Verhältnisse von Gewässern innerhalb grösserer Landesabschnitte, welche z. B. mit Rücksicht auf ihren *geologischen* Aufbau ungleichwertig sind, so findet man recht bald, dass die betreffenden Gewässer in biologischer Hinsicht ganz verschiedene Charakterzüge aufweisen. Sie lassen sich aber unschwer in einer recht kleinen Anzahl von Typen gruppieren, die wiederum mit dem geologischen Aufbau in Zusammenhang gebracht werden können (40, 41, 47).

Nehmen wir hierzu ein extremes Beispiel, indem wir etwa die Gewässer unfruchtbarer Urgebirgsgegenden mit

denen fruchtbarer Tonebenen in Schweden vergleichen. Jene sind ganz allgemein gesagt durch einen sehr geringen, diese hingegen durch einen sehr grossen Gehalt an Elektrolyten gekennzeichnet. Damit steht vor allem die quantitative Produktion an Phytoplankton im Zusammenhang. Sie ist in dem erstgenannten Falle sehr gering und führt demnach auch niemals zu einer Trübung oder sogar Verfärbung des Wassers. In letztgenannten Falle hingegen erreicht sie sehr hohe Werte; das Wasser ist meistenteils sehr stark getrübt oder sogar vollständig verfärbt. Gewässer von jenem Typus wurden seinerzeit als *oligotroph*, die von diesem Typus als *eutroph* bezeichnet (41).

II. Weitere Entwicklung der regionalen Limnologie.

Es ist ja schon ohne weiteres klar, dass die Produktionsfaktoren des Wassers in ihrer Gesamtheit einen regionalen Wechsel aufzeigen werden. Um somit die Fragestellung der regionalen Limnologie weiter über die oben klargelegten Begriffe der *allgemeinen Eutrophie* und der *allgemeinen Oligotrophie*, welche sich ja nur auf den allgemeinen ernährungsphysiologischen Hauptstandard der Gewässer beziehen, hinaus entwickeln zu können, müssen wir diesen verschiedenen Produktionsfaktoren *in Einzelheiten* nachgehen. Wir gelangen damit zu der Lehre von den *speziellen Milieuspektra* (44). Dabei können wir uns allerdings vorläufig auf die produktionsbiologisch *wesentlichen* von ihnen beschränken.

In Übereinstimmung mit dem auf dem mikrobiologischem Gebiet eingebürgerten Sprachgebrauch werden wir dann für jeden Faktor drei Grössenklassen seines Vorkommens unterscheiden können, die wir mit den Termini des *Oligo-*, des *Meso-* und des *Polytypus* belegen werden. Wir gelangen dann etwa zu der nebenstehend mitgeteilten tabellarischen Übersicht (Tab. I.) über die Haupttypen der regional wechselnden Produktionsfaktoren des Süsswassers.

Tabelle I.

Milieufaktor	Polytrophie	Mesotrophie	Oligotrophie
CaO	> 100 mg/l	> 25 mg/l	< 25 mg/l
N [1]	?	> 1 mg/l	< 1 mg/l
P_2O_5 [1]	?	> 0,5 mg/l	< 0,5 mg/l
Humussäuren (durch Oxydierbarkeit mit $KMnO_4$ bestimmt) [2]	> 50 mg/l	< 50 mg/l	< 25 mg/l
pH	> 8	8—7	< 7
O_2	Sättigung	1,3—3,5 ccm/l	Spuren
CO_2	»	?	»

Es braucht wohl nicht besonders hervorgehoben zu werden, dass die in der Tabelle angegebenen Analysenwerte noch als recht ungefähr zu bezeichnen sind (64). Eine weitere Durcharbeitung dieser Fragen auf experimenteller Grundlage ist deshalb sehr erwünscht.

III. Regionaler Wechsel der Produktionsfaktoren.

Beim regionalen Wechsel der physikalischen Produktionsfaktoren macht sich natürlich der *Temperaturfaktor* in erster Linie geltend. Wir kommen in dieser Weise zu der

[1] Da der N- und P-Standard des Süsswassers noch recht wenig erforscht worden ist, so sind auch die hierfür mitgeteilten Analysenwerte als ganz besonders schematisch zu bezeichnen (64).

[2] Der Begriff der »Humussäuren» ist noch wenig exakt. Die Oxydierbarkeit mit $KMnO_4$ gilt einerseits für die *agile* organische Substanz (Faulstoffe), andrerseits aber auch für die *inagile* (Humussäuren). Die erstgenannte finden wir der Hauptsache nach innerhalb eutropher, die letztgenannten hingegen innerhalb oligotropher Gebiete. Ein Vergleich der diesbezüglichen Analysenwerte ist somit nur innerhalb der in dieser Hinsicht homologen Gebiete statthaft.

Unterscheidung der Gewässer *arktischer* (bzw. *alpiner*), *temperierter* und *tropischer* Gegenden (62).

Was weiter den regionalen Wechsel der *chemischen* Produktionsfaktoren betrifft, so ist im wesentlichen folgendes zu beachten:

A. *Der Ca-Standard des Wassers.*

Er liegt in Gebieten mit Kalkgebirgen bzw. kalkreichen losen Ablagerungen hoch (z. B. in den Kalkalpen); in Gebieten mit kalkarmen Grundgebirgen bzw. in entsprechender Weise charakterisierten losen Ablagerungen (z. B. in Fennoskandia) tief. Die Extreme der Analysenwerte sind hier ganz besonders auffallend.

In erster Linie von dem Ca-Gehalt abhängig ist der *pH-Standard* des Wassers. Er zeigt überhaupt einen sehr grossen Wechsel, welcher sich unter Umständen sogar auffallend weit vom Neutralpunkt weg bewegt; vergleiche näher die Tabelle.

B. *Der Humus-Standard des Wassers.*

Zwischen den Extremen des Humus- und Ca-Standards besteht eine negative Korrelation. Die eigentlichen Humusgewässer finden wir demnach vor allem in kalkarmen Gebieten verbreitet. Innerhalb Europas sind sie vor allem für Fennoskandia charakteristisch.

C. *Der N-und P-Standard des Wassers.*

Diese Faktoren können wir zusammen behandeln. Sie zeigen, ganz allgemein gesagt, überall dort, wo die umgebende Landschaft bodenkundlich durch nährstoffarme Ablagerungen gekennzeichnet wird, den Oligotypus und umgekehrt. Beim Oligotypus sind sie z. T. nicht einmal als l/mg bestimmbar. Es ist wahrscheinlich dass die Quantität der Phytoplanktonproduktion in erster Linie von diesem Faktor abhängig ist (41, 44, 68). Deskriptive sowohl wie experimentelle Daten weisen eindeutig in dieser Richtung hin.

D. *Andere Produktionsfaktoren chemischer Art.*

Die übrigen chemisch wirksamen Produktionsfaktoren machen sich nicht in derselben Weise wie die unter A—C angeführten regional geltend. Sie sind deshalb auch nicht in die Tabelle mit aufgenommen worden. Auf mehr begrenzten Gebieten erreichen sie allerdings eine sehr grosse Bedeutung für die allgemeine Biologie des Wassers. Darunter spielt in erster Linie der Cl-Standard eine wesentliche Rolle, natürlich vor allem in Salinen, aber auch in Kanalsystemen, welche mit dem Meereswasser in Verbindung stehen, macht er sich in grossem Masstabe geltend. In der Limnologie der Niederländer spielt deshalb auch dieser Faktor eine wesentliche Rolle (55).

Für kleinere Wasseransammlugen erreicht unter Umständen der Eisen-Standard eine wesentliche produktionsbiologische Bedeutung (43). Andere Kleingewässer mit einem von dem normalen abweichenden Chemismus sind leider noch nicht der biologischen Untersuchung auf der Grundlage der Milieuspektra unterworfen worden.

E. *Der Gasstandard des Wassers.*

Zum Schluss sei hier noch besonders auf die Verhältnisse, welche sich auf den Gasstandard des Süsswassers beziehen, hingewiesen (62). Regional wechselt er vor allem mit Rücksicht auf die *horizontale* Verteilung des CO_2 (Maximum in Ca-meso- bis Ca-polytrophen Gebieten) und die *vertikale* Verteilung des O_2 (gleichmässig in N- und P-oligotrophen, ungleichmässig in N- und P-mesotrophen ebenso wie in humuspolytrophen Gewässern).

IV. Regional-limnologische Kartierung der Länder.

Es ist nun klar, dass eine regional-limnologische Kartierung der Länder mit Rücksicht auf die produktionsbiologisch ausschlaggebenden Faktoren unschwer zu errei-

chen ist (45, 47). Eine gute bodenkundliche Karte (wenn erforderlich mit eingetragenen meteorologischen Daten) dient hierbei als Vorlage. Auf Grund eines extensiven chemischen Analysenmateriales werden dann die Hauptgebiete mit Rücksicht auf die produktionsbiologisch wesentlich in Frage kommenden Faktoren eingetragen.

Eine derartige vorläufige Kartierung wurde zuerst von mir für Süd- und Mittelschweden gegeben (45). Innerhalb dieses Gebietes sind wir dann auch schon zu einer weiteren Entwicklung des regionalen Kartenproblems gekommen; vergleiche weiter unten. In historischer Hinsicht ist noch zu bemerken, dass eine ältere kartographische Übersicht von England vorliegt, die sich auch für regional-vergleichende Zwecke vorzüglich verwerten lässt. Sie ist auf Studien begründet, die gewissermassen als Vorläufer der modernen regionalen Limnologie betrachtet werden können (71). Zur Zeit gibt es aber keine anderen Länder, wo die Limnologie bis zu diesem Punkt vorwärts gekommen ist.

Die Frage nach den Prinzipien der regionalen Kartierung ist von einer so grossen Bedeutung, dass sie hier an der Hand eines bestimmten Beispieles etwas eingehender betrachtet werden soll. Dass dabei eben Schweden als Ausgangspunkt der Auseinandersetzung gewählt wird, dürfte wohl nach dem Gesagten ohne weiteres erklärlich sein.

Der erste Versuch einer regionalen Kartierung ist in der umstehenden Fig. 1 wiedergegeben. Auf der Karte sind eingetragen:

1. Die Abgrenzung solcher Landesabschnitte, welche nach der Eiszeit vom Meer überschwemmt waren. Hier im allgemeinen nährstoffreicher Boden, durch Tonablagerung charakterisiert. Oberhalb der marinen Grenze im allgemeinen (Ausnahme S. unter 2) Urgebirge und Urgebirgsmoräne, welche einen nährstoffarmen Boden bilden.

2. Kalkgebirge. Boden zwar kalkreich, aber nichts desto wenigen oftmals recht unfruchtbar.

3. Kalkreiche Moränen. Wie die unter 1 angegebenen Tonablagerungen einen fruchtbaren Boden.

4. Vorkommen von See- und Sumpferz. Besonders für das Urgebirgsgebiet oberhalb der marinen Grenze charakteristisch.

Limnologisch sind diese Daten folgenderweise zu verwerten:

A. *Mit Rücksicht auf das Wasser.*

1. Oberhalb der marinen Grenze herrscht im Urgebirgsgebiet die allgemeine Oligotrophie. Ca, P, N oligotyp vertreten. Humusstoffe oligo- bis polytyp vertreten. pH $\leqq 7{,}0$. Hier Hauptgebeit der Humusgewässer, z. T. den Gebieten der See- und Sumpferze folgend.

2. Unterhalb der marinen Grenze herrscht wiederum prinzipiell die allgemeine Eutrophie. pH $\geqq 7{,}0$. Ca, P, N mesotyp vertreten.

3. Die Gebiete der kalkreichen Moräne sind — von ihrer Lage im Verhältnis zur marinen Grenze ganz abgesehen — mit unter 2) genannten Gebieten vergleichbar.

4. Die Gebiete der Kalkgebirge zeichnen sich oftmals durch eine N- und P-Oligotrophie aus, während natürlich der Kalkgehalt als polytyp vorliegt.

B. *Mit Rücksicht auf den Boden.*

Die Bodentypen der Gewässer wechseln in Übereinstimmung hiermit auch regional.

1. Innerhalb des oben unter 1) angeführten Gebietes Hauptentwicklung der Dyböden und der See- und Sumpferze.

2. Innerhalb der oben unter 2) bis 3) angeführten Gebiete Hauptenwicklung der Gyttjaböden.

3. Innerhalb des oben unter 4) angeführten Gebietes Hauptentwicklung der extremen Kalkböden.

Als Einleitung zum Studium der regionalen Limnologie — und überhaupt der allgemeinen Biogeographie — eines

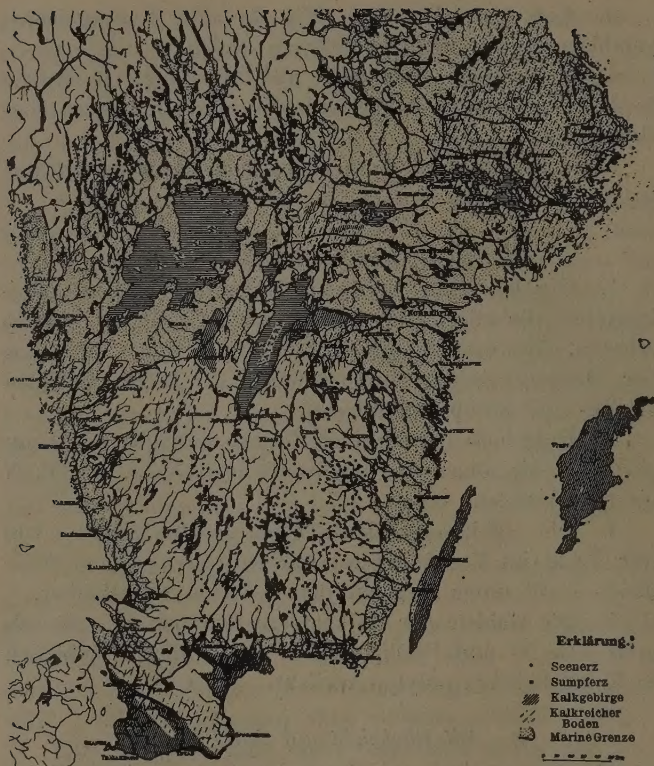


Fig. 1. Übersichtskarte über die regionale Limnologie von Süd- und Mittelschweden.
Nach Naumann (45).

Landes leistet natürlich eine derartige Karte vorzügliches. Neure Erfahrungen aus Schweden haben indessen gezeigt, dass eine ganz wesentliche Vertiefung der Fragestellung herbeigeführt werden kann (32, 33, 34).

Studiert man nämlich die *Entwicklungsgeschichte der Seen*. so findet man, dass ihre verschiedenen Sedimente prinzipiell als Elemente einer Succession betrachtet werden können,

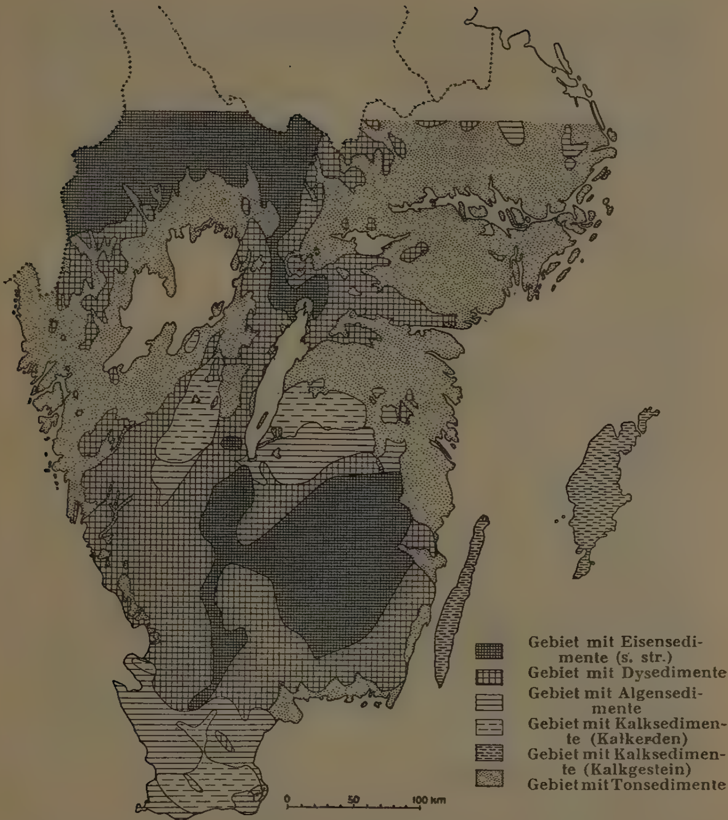


Fig. 2. Die Sedimentgebiete von Südschweden. Das Gebiet der Eisensedimente ist dass typische jetzige Seeerzgebiet, das Gebiet der Kalksedimente (des Kalkgesteins) ist das Gebiet, wo Kalksedimente noch andauernd gebildet werden. Innerhalb des Dygebiets ist die Dybildung vorherrschend. Die Gebiete der Algen- und Kalksedimente (Kalkerdengebiete), die nunmehr untereinander — eben so z. T. mit dem jetzigen Dygebiet — ziemlich grosse Ähnlichkeiten aufweisen, sind nach entwicklungsgeschichtlichen Prinzipien aufgestellt.
Nach Lundqvist (34).

Die kalkreichen Sedimente kommen dann schon beim Anfang, die eisenreichen hingegegen erst auf einer späteren Étage der Entwicklung zu Stande. Auf Grund stratigraphischer Untersuchungen der Seen lässt sich somit eine *Sedimentkarte* entwerfen, die zugleich über den jetzigen Standpunkt der Auslaugung des Bodens durch das Wasser Aufschlüsse gibt. S. Fig. 2.

Der Zusammenhang zwischen den in den Karten Fig. 1 und Fig. 2 eingetragenen Daten dürfte wohl ohne weiteres

Tabelle II.

Sedimentgebiet	Allgemeiner Gewässertypus	Spezielle Milieuspektra	Haupt-Bodentypus
Gebiete der ursprünglichen Kalksedimente (Kalkgestein)[1]	Oligotroph	Humus = O Ca = P N = O? P = O?	Gyttja, stark kalkreich; oftmals Seekreide
Gebiete mit ursprünglichen Kalksedimenten (Kalkerden)[1]	Eutroph, z. T. (in dem Gebiet der Algensedimente) oligotroph	Humus = O–M Ca = M—P N = M P = M	Überwiegend Gyttja, verschiedene Typen
Gebiete der ursprünglichen Tonsedimente[1]			
Gebiete mit älteren Algensedimenten (Algengyttja, z. T. der postarktischen Wärmezeit)			
Gebiete mit jetzigen Dysedimenten	Oligotroph, z. T. Braunwässer (»dystrohp»)	Humus = P Ca = O N = O P = O	Dy und Dygyttja
Gebiete mit jetzigen Eisensedimenten[1]	Oligotroph, z. T. Braunwässer (»dystroph»)	Humus = O–P Ca = O N = O P = O	Dy, Diatomeenocker, Seeerz

[1] Ebenfalls auf Karte Fig. 1 besonders eingetragen.

ersichtlich sein. In Interesse der Übersichtlichkeit mag aber durch beistehende *sehr schematische* und nur in gröbstem Umriss die wirklichen Verhältnisse wiederspiegelnde Zusammenstellung (Tab. II) besonders darauf hingewiesen werden.

Mit einer derartigen Karte sind wir also zu einer Auffassung von den Grundlinien der regionalen Limnologie gekommen, die das z. Z. höchst erreichbare Ziel darstellt.

Versuchen wir jetzt die Bedeutung einer derartigen Kartierung etwas näher darzulegen.

Sie ermöglicht erstens eine gute Übersicht über die kausale *Chorologie der Planktontypen*. Die Ökologie zahlreicher planktischer Arten und Assoziationen ist nunmehr ziemlich gut bekannt (40, 49, 59, 60, 62, 63, 67, 68). Ein Blick auf die Karten wird dann hinreichen um klarzulegen, wo wir z. B. die Hauptverbreitung der hochproduktiven Myxophyceen- bzw. Diatomeentypen, die des geringproduktiven Desmidieentypus u. s. w. anzunehmen haben. Auch über die Verbreitung mehr allgemein gefasster Biocönosen, wie z. B. die des »eutrophen» und des »oligotrophen» Teichplanktons, wird die Karte recht gute Aufschlüsse geben können (50, 56).

Es liegt auf der Hand, dass so das *vergleichende Studium der Chorologie auf kausalem Grund*, des jetzt eine so hohe Aktualität innerhalb der Limnologie gewonnen hat, ganz wesentlich erleichtert wird.

Die Bedeutung des regionalen Kartenmateriales geht aber noch weiter. Von dem prinzipiellen Nährstoffstandard des Wassers ist ja doch nicht nur sein Plankton, sondern seine Biologie überhaupt abhängig. Aus der regionalen Karte können wir demnach auch die prinzipielle Beschaffenheit der Schlammablagerungen der Gewässer ablesen und damit wertvolle Anhaltspunkte zur Beurteilung der Chorologie der Bodenfauna gewinnen. Zum ersten Male wurde dies an der Hand regional- limnologischer unter-

suchungen in Süd- und Mittelschweden zu seinen Grundlinien durchgeführt (2, 3, 4, 40, 45).

Wir kommen also in dieser Weise zu einer übersichtlichen Darstellung der Chorologie der Süsswasserorganismen in ihrer Abhängigkeit von den *aktuellen* Milieufaktoren. Es liegt aber auf der Hand, dass nach dieser Klarlegung auch die für die jetzige Verbreitung in Frage kommenden historisch-geographischen Verbreitungsfaktoren mit in Erwägung gezogen werden müssen. Der früher geläufige Weg, diese allein oder jedenfalls *in erster Linie* zu berücksichtigen, kann nicht mehr als gangbar bezeichnet werden.

Für die künftige Forschung stellt eine neu Durcharbeitung der Lehre von den limnologisch charakterisierten Regionen auf ökologischer Grundlage ein ebenso umfassendes wie an neuen Aufgaben reiches Arbeitsfeld dar.

Die allgemeine Bedeutung der regionalen Limnologie geht aber noch weiter. Sie muss mit der allgemeinen Biogeographie der betreffenden Länder im Zusammenhang gebracht werden. Für Schweden liegt in dieser Hinsicht ein bedeutungsvolles Material vor, das allerdings noch nicht in jeder Hinsicht mit den bisherigen Ergebnissen der schwedischen Limnologie in Zusammenhang gebracht werden konnte (14, 21, 22). Die Korrelation gelingt zwar unschwer auf dem Gebiet bodenkundlich begrenzten, versagt aber auf dem Gebiet der der klimatisch begrenzten Regionen Südschwedens (22). In letztgenannter Hinsicht ist die Pflanzengeographie weiter gekommen. Ein limnologisches Spezialstudium muss deshalb auf diesem Punkt einsetzen. Das gegebene Beispiel dürfte indessen vor allem auf die Notwendigkeit eines regen Zusammenwirkens zwischen regionaler Limnologie und allgemeiner Biogeographie hinweisen.

Die allgemeine Bedeutung der regionalen Limnologie muss aber in Zukunft noch weiter gehen. Es scheint jedenfalls aus theoretischen Gründen sehr wohl möglich, eine Reihe der Probleme der allgemeinen und der spezi-

ellen Hygiene hiermit in Zusammenhang zu bringen. Um ein einziges Beispiel aus dem in reichlicher Fülle sich darbietenden Material zu nennen, sei nur z. B. auf die eigenartige regionale, z. T. endemische Verbreitung gewisser Krankheiten hingewiesen.

Somit wird die regionale Fragestellung nicht nur eine *vollständige Revision des bisherigen limnologischen Wissens* bedingen, sondern sie wird auch *ganz neue Gebiete* der Wissenchaft erschliessen können.

V. Spezieller Ausbau der regionalen Limnologie. — Die Lehre von den speziellen Gewässertypen.

Im dem Vorhergehenden war immer nur von den *Gewässertypen im allgemeinen* die Rede. Nachdem, was dabei klargelegt wurde, sollte ein Gewässer stets (neben dem selbstverständlich stets anzugebenden topographischen Typus — ob See, Teich oder Fluss u. s. w.!) auch *vor allem durch Angabe seines ernährungsbiologischen Hauptstandards* charakterisiert werden.

Dies ist also gewissermassen als eine erste Stufe der kausalen Forschung zu bezeichnen. Wir werden aber weiter gehen können.

Greifen wir z. B. die Seen heraus. Ihre allgemeine Charakteristik nach der Stellung ihres ernährungsbiologischen Hauptstandards kann nach dem oben näher entwickelten Gesichtspunkt etwa für einen See der Urgebirge durch die Charakteristika Ca, N, P = O-Typus, Humus = O bis P-Typus, pH $\leq$ 7,0; für einen See der fruchtbaren Ebenen durch Ca, N, P = M-Typus, Humus = O bis M-Typus, pH $\geq$ 7,0 angegeben werden. Dieselben Charakteristika werden für Teiche, Flüsse u. s. w. der entsprechenden Gebiete gelten. Aber es gibt noch schärfer charakterisierbare Typen der Seen, Teiche, Flüsse u. s. w. Studieren wir z. B. *den See als Lebenseinheit* — also die verschiedenen Assoziationen der verschiedenen Zonen in ihrer Abhängigkeit von dem Milieu und von

einander —, so werden wir finden, das seine *Gesamtbiologie* im wesentlichen nach drei Linien verläufen kann (44, 61, 62). Dies berechtigt uns zum weiteren Ausbau einer *spezifischen Lehre von den Seentypen.* Es sind z. Z. drei *Seentypen* etwas näher erforscht worden: *der oligo-*, der *eu-* und der *dystrophe* Seentypus. Jeder von diesen Typen wird — ausser durch die Lage des allgemeinen Nährstoffstandards, die selbstverständlich für alle Gewässertypen der betreffenden Gebiete dieselbe wird! — dazu noch durch verschiedene physikalisch und chemisch definierbare Spezialcharaktere gekennzeichnet, die wiederum einen ganz bestimmten Typus seiner pflanzlichen und tierischen Biocönosen bedingen. Einige der betreffenden Charaktere sind in umstehender tabellarischen Übersicht (Tab. III) zusammengestellt.

Bei dem weiteren Ausbau der Seetypenlehre hat vor allem das causale Studium der Bodenfauna unter Anwendung quantitativer Methoden eine sehr grosse Rolle gespielt (2, 3, 4, 5, 24, 25, 28, 29, 31, 61, 62, 64, 72, 73, 74, 75). Besonders von diesem Ausgangspunkt aus erreichte die Seetypenlehre eine grosse Bedeutung auch in der angewandten Limnologie, und zwar auf dem Gebiet der Fischereibiologie.

Zwischen den verschiedenen Seen- (und überhaupt Gewässer!-) typen ist ein gewisser entwicklungsgeschichtlicher Zusammenhang vorhanden. So geht der oligotrophe Typus oftmals infolge Auto- oder Allosaprobisierung in den eutrophen über. Sogar grosse Seen sind in den letzten Dezennien in diesem Entwicklungsgang weit fortgeschritten (37, 38, 39).

Schliesslich werden einmal alle eu-, oligo- und dytrophen Seen natürlich zu festem Land. Auch hierbei kann eine Succesion über Oligo-Eu-Dystrophie erfolgen, die z. T. auch chronologisch aus Rohr- und Lotprofilen näher festgestellt werden kann. Auch für diese *Paläolimnologie* hat die regionale Betrachtungsweise in den letzten Jahren ganz neue Wege eröffnet. Das Herstellen regional-limno-

logischen Karten, welche sich z. B. auf die verschiedenen Hauptepochen der quartären Entwicklung gewisser Länder beziehen, kann bereits als vollauf möglich bezeichnet werden (32, 33, 34); vergl. Fig. 2.

Die Entwicklung der Seetypenlehre hat die Limnologie unserer Tage wesentlich belebt. Hofentlich wird auch recht bald die weitere Entwicklung einer besonderen *Teich-* und *Flusstypenlehre,* die noch austeht, in Arbeit genommen werden können. Für die Teichtypenlehre sind in den letzten Jahren wertvolle Vorarbeiten geleistet worden (50, 51, 56).

Die weitere Entwicklung der Lehre von den Gewässertypen — und der regionalen Limnologie überhaupt — ist natürlich von der Zusammenstellung eines möglichst reichhaltigen Tatsachenmaterials aus verschiedenen Ländern abhängig. Es wäre deshalb sehr zu begrüssen, wenn jede Arbeit, die sich auf die Biologie von Süsswasserorganismen bezieht, auch mit den für einen Vergleich auf regionaler Grundlage erforderlichen Notizen versehen wäre. Hierbei können unsere Fachzeitschriften die Weiterentwicklung der Limnologie dadurch erheblich fördern, dass sie die diesbezgl. Angaben — ohne die ja die meisten derartigen Mitteilungen für komparative Zwecke *ganz wertlos* sind! — als eine *unbedingte Voraussetzung* för die Publikation fordern.

VI. Jetzige Entwicklung der regionalen Limnologie in verschiedenen Ländern.

Schweden war, wie wir in dem Vorhergehenden näher gesehen haben, das erste Land, wo eine regionale Limnologie auf weiterer Grundlage zur Entwicklung kam (32, 34, 45).

Schon weit früher waren aber — wie schon hervorgehoben — in England Untersuchungen ausgeführt worden, welche die Chorologie des Planktons gewissermassen auf regionaler Grundlage behandelt hatten und deshalb als Vorläufer der regionalen Limnologie in moderner Fassung zu bezeichnen sind. Regional orientierte Untersuchungen aus jüngerer Zeit liegen ebenfalls aus England vor (52, 53, 54).

Tabelle III.

Charaktere	Oligotropher Typus	Eutropher Typus	Dystropher Typus
I. Gewässertypen.			
A. Chemismus des Wassers.	Ca = O, M, P (Die verschiedenen Fazies der kalkreichen bzw. der kalkarmen oligotrophen Gewässer sind genau auseinander zu halten)!	Ca = O, M, P	Ca = O
	pH $\gtreqless$ 7	pH $\geqq$ 7	< 7
	N, P = O Humus = O, M	N, P = M Humus = O, M	N, P = O Humus = M, P
B. Produktion an Phytoplankton.	Gering; Wasser demnach klar; Durchsichtigkeit gross.	Gross; Wasser demnach getrübt oder sogar verfärbt; Durchsichtigkeit gering.	Gering; Wasser wegen der reichlichen Humussäuren braun; Durchsichtigkeit gering.
C. Bodentypus.	Gyttja; in der kalkreichen Fazies sehr oft als Kalkgyttja oder sogar als limnischer Kalk ausgebildet.	Gyttja.	Je nach der Lage des Humusstandards als Dygyttja (bei M) oder Dy (bei P) ausgebildet.
D. Verbreitung.	Kalkarme Fazies vor allem innerhalb kalkarmer Urgebirgsgebiete (Schweden, Schottland, Finnland, N. W. Russland u. s. w.) Kalkreiche Fazies vor allem innerhalb von Kalkgebirgsge-	Vor allem in hochkultiviertem Flachland (Flachland des südlichsten Schweden bezw. der Gegend der grossen mittelschwedischen Seen, Flachland von Norddeutschland, Dänemark u. s. w.)	Wie die Kalkarme Fazies des oligotrophen Typus.

Charaktere	Oligotropher Typus	Eutropher Typus	Dystropher Typus
	bieten (Alpengebiete pp. u. s. w.).	Dazu in sonst oligotrophen Gebieten, deren Gewässer durch kulturbedingte Verunreinigungen eutrophiert sind.	
II. Seentypen.			
A. Vertikalverteilung des O_2-Spektrums.			
a) im Sommer.	Sauerstoffkurve von der Oberfläche bis zum Boden gleichmässig. Hypolimnion sauerstoffreich.	Sauerstoffkurve nicht gleichmässig; vielmehr im Metalimnion eingeknickt. Hypolimnion sauerstoffarm.	Sauerstoffkurve stets eingeknickt. Sauerstoffgehalt des Hypolimnions gering, übrigens je nach der Lage des Humusstandards wechselnd.
b) im Winter unter Eis.	Wie im Sommer.	In tiefen Seen wie beim oligotrophen Typus; in flacheren starker Sauerstoffschwund.	Ebenso.
B. Tiefenfauna.			
a) qualitativ.	Artenreich. Stenooxybiont. Tanytarsus vorherrschend.	Artenarm. Euryoxybiont. Chironomus vorherrschend.	Arternarm. Qualität in Abhängigkeit von dem Humusstandard. Noch unzureichend bekannt.
b) quantitativ.	300—1000 Indiv. = 1—4 g pro qm.	2000—10000 Indiv. = 20—100 g pro qm	0—20 Indiv. pro qm

Die Lehre von den Seentypen ist vor allen in Schweden (2, 32, 34, 44) und in Deutschland weiter entwickelt worden (28, 29, 31, 62, 72, 73 u. s. w.). Weiter liegen aus den letzten Jahren aus Finnland (24, 25), Polen (30) und Russland(10) wertvolle Untersuchungen hierüber vor. In den Vereinigten Staaten von Nordamerika wurde die regionale Limnologie als solche noch nicht gepflegt. Wertvolle Publikationen, die für eine vergleichend-regionale Fragestellung verwertet werden können, ermöglichen aber auch hier eine z. T. sehr gute Auffassung von der Verteilung der Gewässertypen innerhalb grösserer Landesabschnitte (7). Endlich haben aus fremden Weltteilen limnologische Spezialexpeditionen wertvolles Material heimgebracht (9).

Die Lehre von den *Teichtypen* ist zuerst in Schweden näher in Angriff genommen worden, ist dann aber vor allem durch Untersuchungen in der Tschechoslowakei weiter gefördert worden (50, 51, 56)

Blicken wir auf die bereits vorliegende Literatur zurück, so lässt sich eine auffallend schnelle Entwicklung der regionalen Limnologie in den letzten Jahren unschwer erkennen. Es gibt allerdings noch grosse Gebiete sogar innerhalb der alten Kulturländer von Europa, die in regional-limnologischer Hinsicht noch als recht unbekannt zu bezeichnen sind (46). Allem Anschein nach befindet sich aber die regionale Limnologie jetzt überall in raschem Vormarsch. Sie dürfte wohl auch als besonders dazu geeignet erscheinen, eine künftige internationale Zusammenarbeit der Biologen verschiedener Länder auf einer möglichst vielseitig umfassenden, synthetischen Grundlage zu fördern.

Literatur.

Mit der folgenden Literaturübersicht wird keine absolute Vollständigkeit angestrebt. Weitere limnologische Spezialliteratur ist vor allem in den hier mit dem Zeichen * versehenen Publikationen verzeichnet.

1. * ABDERHALDEN, EMIL, Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. Abteilung Süsswasserbiologie. — Berlin und Wien **1.** 1925. **2.** 1927.

2. Alm, G., Bottenfaunan och fiskens biologi i Yxtasjön (Die Bodenfauna des Sees Yxtasjön; schwedisch mit deutschem Resumé). — Meddelanden fr. Kungl. Lantbruksstyrelsen. Stockholm 1922.
3. —, Über die Prinzipien der quantitativen Bodenfaunistik und ihre Bedeutung für die Fischerei. — Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für Limnologie. **1.** Stuttgart 1923.
4. * —, Die quantitative Untersuchung der Bodenfauna und -flora in ihrer Bedeutung für die theoretische und angewandte Limnologie. — Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für Limnologie. **2.** Stuttgart 1924.
5. Alsterberg, G., Die Nahrungscirkulation einiger Binnenseetypen. — Archiv für Hydrobiologie. **15.** 1924.
6. Bachmann, H., Das Phytoplankton der Schweizerseen. — Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. Luzern 1924.
7. Birge, E. A., and Juday, H., The inland Lakes of Wisconsin. The dissolved Gases of the Water and their biological Significance. — Wisconsin Geological and Natural History Survey. Bull. **12.** 1911.
8. * Bresslau, E., Die Bedeutung der Wasserstoffionen-Konzentration für die Hydrobiologie. — Verh. der Internationalen Vereinigung für Limnologie. **3**: 1. Stuttgart 1926.
8 a. Cedergren, Gösta R., Beiträge zur Kenntnis der Süsswasseralgen in Schweden. II. — Botan. Notiser. Lund. 1926.
9. Decksbach, N. K., Seen und Flüsse des Turgai-Gebietes. (Kirgisensteppen). — Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für Limnologie. **2.** Stuttgart 1924.
10. —, Der Boden der Seen zu Kossino als Milieu und seine Bewohner. — Arbeiten der Biologischen Station zu Kossino. **3.** Moskva 1925.
10 b. —, Zur Kenntnis einiger sub- und elitoraler Algenassoziationen russischer Gewässer. — Archiv für Hydrobiologie. **17.** 1926.
11. Denis, M., Revue des travaux parus sur les algues de 1910 à 1920. — Revue générale de Botanique. **37.** 1925. **38.** 1926.
12. Donat, A., Die Vegetation unserer Seen und die »biologischen Seentypen». — Berichte der Deutschen Botan. Gesellschaft. **44.** 1926.
13. —, Zur Kenntnis der Desmidiaceen des norddeutschen Flachlandes. — Pflanzenforschung. **5.** Jena 1926.
14. Du Rietz, G. E., Die regionale Gliederung der skandinavischen Vegetation. — Svenska Växtsociologiska Sällskapets Handlingar. **8.** 1925.
15. Gajl, K., Über zwei faunistische Typen aus der Umgebung von Warschau auf Grund von Untersuchungen an Phyllopoda und Copepoda (exkl. Harpacticidæ.) — Bulletin de l'Academie Polonaise des sciences et de lettres. B. 1924.

16. Gams H., Einige Gewässertypen des Alpengebiets. — Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für Limnologie. **1.** Stuttgart 1923.
17. —, Zur Entwicklungsgeschichte der Seetypen des Alpengebiets. — L. c. **2.** 1924.
18. * —, Die Entwicklung der Seetypenlehre. — Mikrokosmos **18.** Stuttgart 1924—1925.
19. Gessner, Fritz, Das Plankton der Isergebirgstalsperren. — Jahrbuch der Naturfreunde in Reichenberg. 1925.
20. Haempel, O., Die Tiefenfauna der Alpenseen und ihre Bedeutung im Haushalte dieser Seen. — Schweiz. Fischereizeitung. 1922.
21. Hård av Segerstad, Fr., Sydsvenska florans växtgeografiska huvudgrupper. (Hauptgruppen der südschwedischen Flora. Schwedisch mit deutschem Resumé.) — Diss., Uppsala 1924.
22. —, The main features of the floral plantgeography of southern Sweden. — Bot. Not., Lund 1925.
23. Huber-Pestalozzi, G., Die Schwebeflora (das Phytoplankton) von Seen und Kleingewässern der alpinen und nivalen Stufe. — Aus C. Schröter, Pflanzenleben der Alpen. 2. A. Zürich 1926.
24. Järnefelt, H., Untersuchungen über die Fische und ihre Nahrung im Tuusulasee. — Acta Societatis pro fauna et flora fennica. **52.** Helsingfors 1921.
25. —, Zur Limnologie einiger Gewässer Finnlands. — Annales Societatis Zoolog.- Botanicæ Fennicæ Vanamo. **2.** Helsinki 1925.
26. * Koppe, F., Die Schlammflora der ostholsteinischen Seen und des Bodensees. — Archiv f. Hydrobiologie. **14.** 1923.
26 a. —, Die biologischen Moortypen Norddeutschlands. — Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. **44.** 1926.
26 b. Kupffer, K. R., Grundzüge der Pflanzengeographie des ostbaltischen Gebietes. — Riga 1925.
27. Lenz, Fr., Schlammschichtung in Binnenseen. — Die Naturwissenschaften. **9.** 1921.
28. —, Die Vertikalverteilung der Chironomiden im eutrophen See. — Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für Limnologie. **1.** Stuttgart 1923.
29. —, Chironomiden und Seetypenlehre. — Die Naturwissenschaften **13.** 1925.
30. Litynski, Alfred, Versuch einer limnologishen Gliederung der Seen des Suwalkier Gebiets. — Comptes rendus de la Station hydrobiologique de Wigry. **1.** 1925.
31. * Lundbeck, J., Die Bodentierwelt norddeutscher Seen. — Archiv f. Hydrobiologie. 1926.
32. * Lundqvist, G., Utvecklingshistoriska insjöstudier i Sydsverige (Die

Entwicklungsgeschichte der Seen Südschwedens. Schwedisch mit deutschem Resumé). Sveriges Geologiska Undersökning. Årsbok **18.** Stockholm 1925. Zugleich Diss., Stockholm 1925.

33. LUNDQVIST, G., Methoden zur Untersuchung der Entwicklungsgeschichte der Seen. — Abderhaldens Handbuch der biolog. Arbeitsmethoden. Süsswasserbiologie. **1.** 1925.

34. * —, Bodenablagerungen und Entwicklungstypen der Seen. — Die Binnengewässer. **3.** Stuttgart 1927.

35. MAUCHA, R., Upon the Influence of Temperature and Intensity of Light on the photosynthetic Production of Nannoplankton. — Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für Limnologie. **2.** Stuttgart 1924.

36. MAUCHA, R. and UNGER, E., Theoretical Considerations on the mutual Connection beetween the Hydrobios and Einar Naumanns Milieuspektra. — L. c. **2.** 1924.

37. MINDER, L., Studien über den Sauerstoffgehalt des Zürichsees. — Archiv f. Hydrobiologie. Suppl.-Band. **3.** 1922.

38. —, Über biogene Entkalkung im Zürichsee. — Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für Limnologie. **1.** Stuttgart 1923.

39. —, Biologisch-chemische Untersuchungen im Zürichsee. — Zeitschrift für Hydrologie. **3.** 1926.

40. * NAUMANN, EINAR, Undersökningar över fytoplankton och under den pelagiska regionen försiggående gyttje- och dybildningar inom vissa syd- och mellansvenska urbergsvatten. (Untersuchungen über Phytoplankton u. s. w.; schwedisch mit deutschem Resumé). — K. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar. **56.** Stockholm 1917. Zugleich Diss., Lund 1917.

41. —, Några synpunkter angående planktons ökologi. Med särskild hänsyn till fytoplankton. (Einige Gesichtspunkte zur Ökologie des Planktons. Schwedisch mit deutschem Resumé). — Svensk Botanisk Tidskrift. **13.** 1919.

42. * —, Die Bodenablagerungen des Süsswassers. Eine einführende Übersicht. — Archiv für Hydrobiologie. **13.** 1921.

43. * —, Untersuchungen über die Eisenorganismen Schwedens. I. — K. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar. **62.** 1921.

44. * —, Einige Grundlinien der regionalen Limnologie. — Lunds Universitets Årsskrift. N. F. II. **17.** 1921.

44 a. —, Några utvecklingslinjer för svensk limnologisk forskning. (Program einer regional-limnologischen Durchforschung von Schweden. Schwedisch.) Svensk Fiskeritidskrift 1922.

45. —, Einige Grundzüge der regionalen Limnologie Süd- und Mittelschwedens. — Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für Limnologie. **1.** Stuttgart 1923.

46. NAUMANN, EINAR, Einige allgemeine Gesichtspunkte betreffs des Studiums der regionalen Limnologie. — L. c. **2.** Stuttgart 1924.
46 a. —, Några huvudproblem vid studiet av Södra och Mellersta Sveriges regionala limnologi. [Hauptprobleme der regionalen Limnologie von Süd- und Mittelschweden. Schwedisch]. — Förhandlingar vid det 17:de skandinaviska naturforskaremötet, Göteborg 1923. Göteborg 1925.
46 b. —, Untersuchungen über einige sub- und elitorale Algenassoziationen unserer Seen. — Arkiv för Botanik. **19.** 1925.
47. —, Die Arbeitsmethoden der regionalen Limnologie. — Abderhaldens Handbuch der biolog. Arbeitsmethoden. Süsswasserbiologie **1.** 1925.
48. —, Einige Hauptprobleme der modernen Limnologie. — L. c. **1.** 1925.
49. —, Der pH-Standard des Süsswassers. Eine Ökologische Orientierung auf regionaler Grundlage. — Verh. der Internationalen Vereinigung für Limnologie. **3**: 2. Stuttgart 1926.
50. * NORDQVIST, H., Studien über das Teichzooplankton. — Lunds Universitets Årsskrift. N. F. II. **17.** 1921. Zugleich Diss., Lund. 1921.
51. * —, Studien über die Vegetations- und Bodenfauna ablassbarer Teiche. — L. c. **21.** 1925.
52. PEARSALL, W. H., A Suggestion of as to Factors influencing the Distribution of freefloating Vegetation. — The Journal of Ecology. **9.** 1922.
53. —, A Theory of diatom Periodicity. — The Journal of Ecology. **11.** 1923.
54. —, Phytoplankton and Environnement in the English Lake District. — Revue Algologique. 1924.
55. REDEKE, H. C., Zur Biologie der Niederländischen Brackwassertypen. — Bijdragen tot de Dierkunde. **22.**
55 a. SAMUELSSON, G., Untersuchungen über die höhere Wasserflora von Dalarne. — Svenska Växtsociologiska Sällskapets Handlingar. **9.** 1925.
56. SCHÄFERNA, K., Zur Eutrophie der Teiche. — Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für Limnologie. **2.** Stuttgart 1924.
57. SCHEFFELT, E., Die Verbreitung einiger Planktontiere in Bayern. — Schriften für Süsswasser- und Meereskunde. 1923.
58. SKADOWSKY, S. N., Hydrophysiologische und hydrobiologische Beobachtungen über die Bedeutung der Reaktion des Mediums für die Süsswasserorganismen. — Verh. der Internationalen Vereinigung für Limnologie. **2.** Stuttgart 1924.
59. *SKADOWSKY, S. N., Über die aktuelle Reaktion der Süsswasserbecken und ihre biologische Bedeutung. — L. c. **3**: 1. 1926.
60. TEILING, E., En kaledonisk fytoplanktonformation. — (Eine kale-

donische Phytoplanktonformation. Schwedisch). — Svensk Botanisk Tidskrift. **10.** Stockholm 1916.

61. Thienemann, A., Der See als Lebenseinheit. — Die Naturwissenschaften. **13.** 1925.

62. * —, Die Binnengewässer Mitteleuropas. Eine limnologische Einführung. — Stuttgart 1926.

63. —, Holopedium gibberum in Holstein. — Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere. **5.** 1926.

64. —, Der Nahrungskreislauf im Wasser. — Verhandlungen der Deutschen Zoolog. Gesellschaft. 1926.

65. Thomasson, H., Methoden zur Untersuchung der Mikrophyten der limnischen Litoral- und Profundalzone. — Abderhaldens Handbuch der biolog. Arbeitsmethoden. Süsswasserbiologie **1.** — 1925.

66. Unger, E., Preliminary Report on the Investigations into the Production-biological Problems of Lake Velenize, Hungary. — Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für Limnologie. **2.** Stuttgart 1924.

67. Utermöhl, H., Das Nannoplankton der holsteinischen Seen. — Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für Limnologie. **1.** Stuttgart 1923.

68. —, Limnologische Phytoplanktonstudien. — Archiv f. Hydrobiologie. Suppl.-Bd. **5.** 1925.

69. Walle, K. J., Fischwasseruntersuchungen im Staatsrevier Evo. — Acta forestalia fennica. **25.** 1924.

70. Werestschagin, G., Die Ungleichartigkeit der verschiedenen Teile eines Sees und ihre Bedeutung für die Aufstellung der Seentypen. — Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für Limnologie. **2.** Stuttgart 1924.

71. West, W. and G. S., The brittish freshwater Phytoplankton. — Proc. Royal Society. B. **81.** 1909.

72. Willer, A., Die Verbreitung von *Coregonus albula* L. und die Frage der Seentypen in Ostpreussen. — Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für Limnologie. **2.** Stuttgart 1924.

73. —, Die kleine Maräne (Coregonus albula L.) in Ostpreussen. — Int. Revue der Hydrobiologie. **12.** 1924.

74. —, Die Seetypenfrage und die praktische Fischerei. — Fischereizeitung. **28.** 1925.

75. * Wundsch, H. H., Die quantitative Untersuchung der Bodenfauna und -flora in ihrer Bedeutung für die theoretische und angewandte Limnologie. — Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für Limnologie. **2.** Stuttgart 1924.

76. Zavrel, J., Chironomiden aus Wigry-See. — Archives d'Hydrobiologie et Ichtyologie. **1.** 1926.

Botaniska Notiser 1927, Lund 1927.

Zur Entwicklungsgeschichte der Gattung Anigosanthus Labill.

Von Helge Stenar.

In einer früheren Arbeit (Stenar 1925) habe ich der Embryologie der *Amaryllideen* ziemlich ausgedehnte Untersuchungen gewidmet. Leider stand mir zu dieser Zeit kein Material der *Conostylis*-Gruppe (Engler-Prantl 1888 S. 122) zur Verfügung. Diese wird in die Unterfamilie *Hypoxidoideae* eingereiht, zu welcher ausserdem die von mir früher behandelten (l. c. S. 127, 135) *Alstroemeria*- und *Hypoxis*-Gruppen gehören. Bei einem Aufenthalt in Berlin-Dahlem im Sommer 1925 bot sich Gelegenheit, Untersuchungsmaterial von einem Repräsentanten der *Conostylis*-Gruppe, und zwar *Anigosanthus flavidus* Red. Lil. und *A. flavidus var. coccineus* zu sammeln. Einige Fruchtknoten und Staubblätter wurden in Carnoys Flüssigkeit fixiert.

Da die vorliegende Untersuchung in einigen Beziehungen ziemlich interessante Resultate ergeben hat, erscheint als Ergänzung meiner früheren Studien eine kurze Beschreibung der Entwicklungsgeschichte gerechtfertigt, um so mehr als auch die kürzlich erschienene Arbeit von Schlimbach (1924) über *Amaryllideen*- Embryologie keine Angaben über die *Conostylis*-Gruppe enthält.

Die Entwicklung der Samenanlagen.

Wie aus den Figuren (Fig. 1, 2, 3) hervorgeht, sind die Plazenten der dreifächerigen Fruchtknoten gross. Sie erinnern in ihrer Ausbildung in hohem Grade an diejenigen von *Vellozia elegans* (vergl. Stenar 1925 Fig. 119, 120), wenn sie auch nicht so extrem nach oben und unten aus-

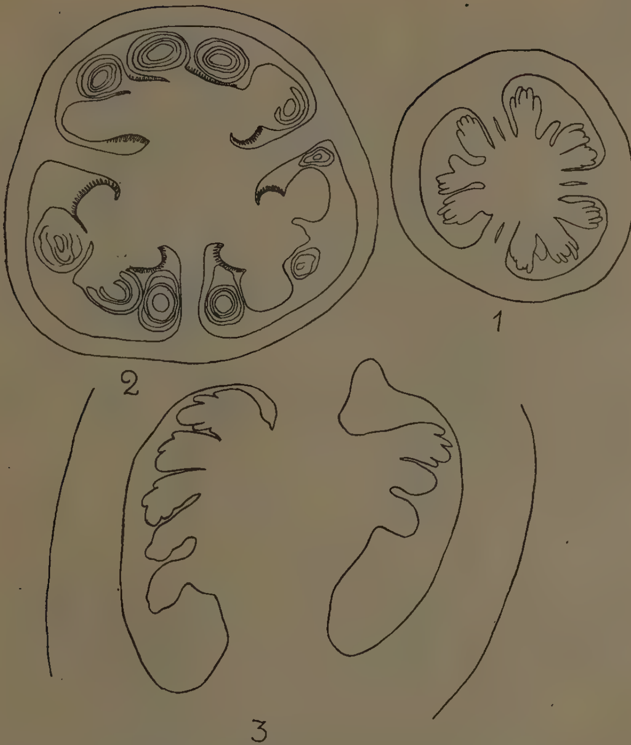


Fig. 1—3. *Anigosanthus flavidus.* Fig. 1. Querschnitt durch einen jungen Fruchtknoten. In der Samenanlage eine Embryosackmutterzelle mit dem Kern in früher Prophase. Vergr. 30 : 1. Fig. 2. Querschnitt durch einen älteren Fruchtknoten. Epidermiszellen der Plazenta, die als Leitgewebezellen fungieren dürften, sind angedeutet. Vergr. 30 : 1. Fig. 3. Längsschnitt durch einen jungen Fruchtknoten. Vergr. 60 : 1.

gedehnt sind. Wenn wir von *Crinum longifolium* absehen (Stenar 1925 S. 107, 158), ist die schwache Ausbildung der Plazenten sonst ein für *Amaryllideen* charakteristisches Merkmal. Jedes Fruchtknotenfach enthält eine grosse Anzahl Samenanlagen, gewöhnlich 20—30 (Fig. 1, 2, 3). Ihre

Gestalt ist besonders bemerkenswert. Die bitegmischen Samenanlagen müssen nämlich als orthotrop (atrop) bezeichnet werden (Fig, 4, 19), obgleich die Längsachse des Nuzellus nicht immer mit derjenigen des Funikulus zusammenfällt. Wie bekannt, ist innerhalb *Amaryllidaceae* die anatrope Orientierung die völlig dominierende, nur in einem Falle ist Campylotropie angegeben worden (Margaret Farrel 1914). Für *Buphane* führt Schlimbach (1924 S. 44) an, dass die Samenanlagen mehr hemitrop als anatrop sind. Auf die integumentlosen Samenanlagen von *Crinum* dürfte die übliche Orientierungsterminologie gar nicht anwendbar sein, worauf auch Goebel (1923) und Schlimbach (1924) aufmerksam gemacht haben. *Anigosanthus* ist somit die einzige, bis jetzt bekannte Gattung der *Amaryllideen*, die othotrope Samenanlagen hat. Der Funikulus ebenso wie seine Verbindungspartie mit der Plazenta ist auffallend dick und gross. Dagegen stellt der Nuzellus eine relativ kleine und schmale Ausbuchtung der voluminösen Chalaza dar (Fig. 4, 19).

Die Samenanlage ist zwar crassinuzellat, aber die Embryosackmutterzelle wird nur durch eine einzige oder zwei Zellschichten von der Nuzellusepidermis getrennt. Die einzige Embryosackmutterzelle — in vereinzelten Fällen kommen deren zwei vor, die beide reduktionsgeteilt werden können — zerfällt in gewöhnlicher Weise in Zusammenhang mit den meiotischen Kernteilungen in eine normale Tetrade (Fig. 5, 6, 7, 8). Ich habe für *Anigosanthus flavidus* festgestellt, dass die haploide Chromosomenzahl sechs, die diploide zwölf beträgt. Eine Embryosackmutterzelle in Metaphase erlaubte die Bestimmung von $x=6$ (Fig. 6, 12). Durch Zählungen in mehreren somatischen Kernplatten (in Nuzellus- und Plazentazellen) habe ich mich überzeugt, dass $2\,x=12$ ist (Fig. 13), eine für eine monokotyle Pflanze recht niedrige Chromosomenzahl (vgl. Tischler 1922). Ich benutze hier die Gelegenheit mitzuteilen, dass die *Commeli-*

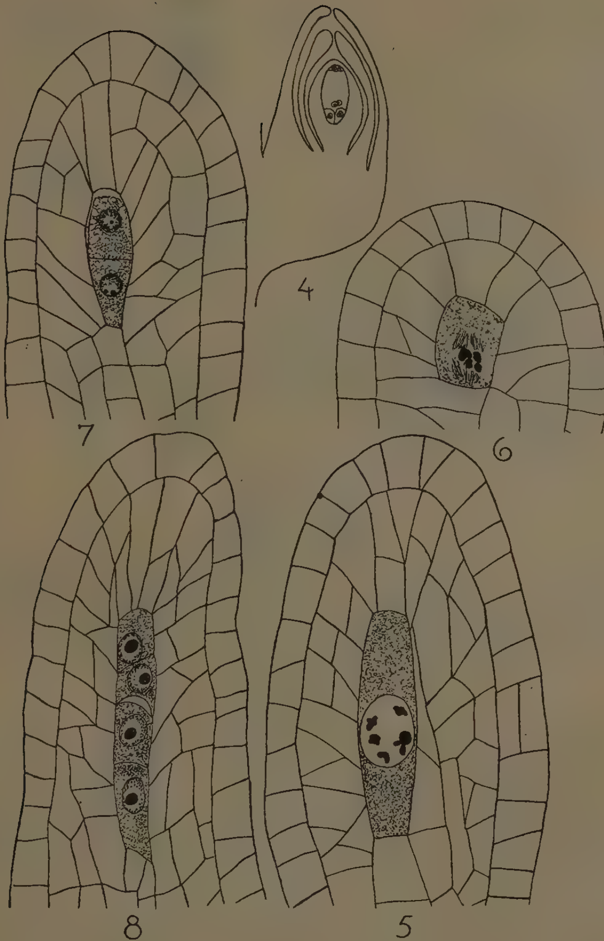


Fig. 4—8. *Anigosanthus flavidus.* Fig. 4. Samenanlage, reifen Embryosack enthaltend. Vergr. 60 : 1. Fig. 5. Der Kern der Embryosackmutterzelle in Diakinese. Fig. 6. Die heterotypische Teilung. Metaphase. Fig. 7. Dyade. Fig. 8. Tetrade. Fig 5—8. Vergr. 760 : 1.

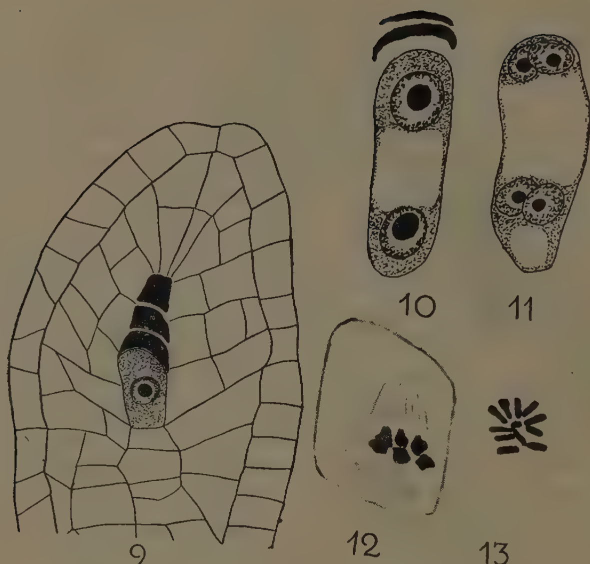


Fig. 9—13. *Anigosanthus flavidus.* Fig. 9. Einkerniger Embryosack. Vergr. 760 : 1. Fig. 10. Zweikerniger Sack. Vergr. 1150 : 1. Fig. 11. Vierkerniger Embryosack. Vergr. 670 : 1. Fig. 12. Embryosackmutterzelle. Metaphase. Die haploide Chromosomenzahl ist sechs. Fig. 13. Somatische Kernplatte. Die diploide Chromosomenzahl ist zwölf. Fig. 12, 13. Vergr. 1600 : 1.

nazee Spironema fragrans Lindl. ebenfalls sechs Chromosomen (haploid) hat.

Die weitere Entwicklung vom einkernigen bis zum achtkernigen Sack vollzieht sich nach dem wohlbekannten Schema (Fig. 9, 10, 11, 14). In Fig. 14 a, b ist Zellbildung soeben eingetreten. Bemerkenswert ist, dass die Vakuolen der Synergiden (Fig. 15 a, b) temporärer Natur sind. Die vollausgebildeten Gehilfinnen sind mit einem schwach differenzierten Fadenapparat versehen, jedenfalls tritt die Streifigkeit undeutlich hervor. Im chalazalen Teil des grossen, plasmaarmen Embryosacks liegen die drei

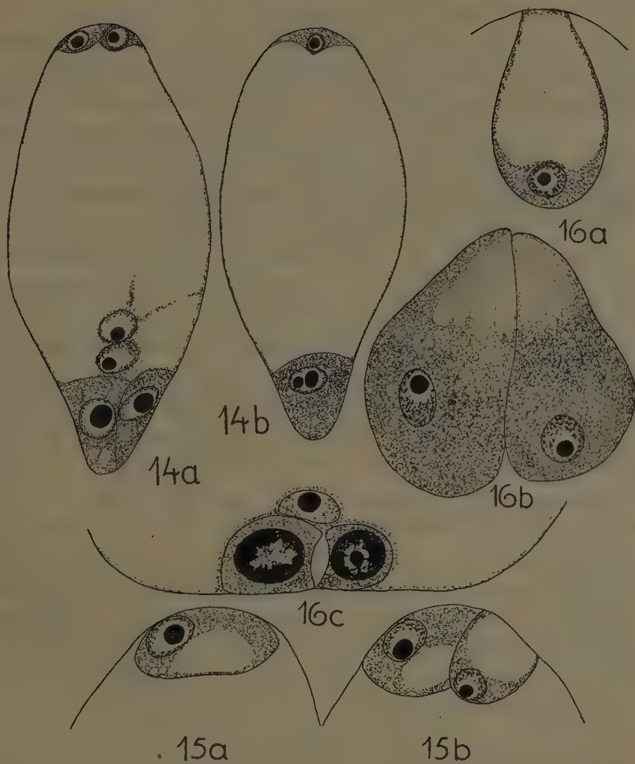


Fig. 14—16. *Anigosanthus flavidus.* Fig. 14 a, b. Im achtkernigen Sack ist soeben Zellbildung eingetreten. Vergr. 575 : 1. Fig. 15 a, b. Eiapparat eines noch nicht befruchtungsreifen Embryosacks. Vergr. 760 : 1. Fig. 16 a, b, c. Eizelle, Synergiden, Zentralkern und zwei von den drei Antipoden eines befruchtungsreifen Sackes. Fig. 16 a, b. Vergr. 760 : 1. Fig. 16 c. Vergr. 450 : 1.

ziemlich voluminösen Antipoden nebeneinander (Fig. 16). In befruchtungsreifen Säcken zeichnen sich die grossen Antipodenkerne durch Hypertrophie und beginnende Degeneration aus. Die Verschmelzung der Polkerne findet sehr früh unmittelbar oberhalb der Antipoden statt.

Über die spätere Entwicklung des Embryosacks kann ich nichts oder wenig mitteilen, da *Anigosanthus* im Dahlemer Garten schlecht zu fruktifizieren scheint. Einige reifende Samen, die untersucht wurden, enthielten im Endospermgewebe sehr kleine, fast kugelige Embryonen mit kurzen Suspensoren. Über die Endospermbildung kann ich leider nichts mitteilen.

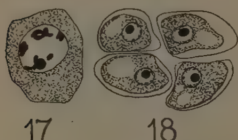


Fig. 17, 18. *Anigosanthus flavidus.* Fig. 17. Pollenmutterzelle. Der Kern nahe der Diakinese. Fig. 18. Pollentetrade.. Fig. 17, 18. Vergr. 760 : 1.

Der lange und schmale Griffel verzweigt sich oben in drei Narbenlappen die mit haarförmigen Papillen bekleidet sind. In der Mitte oder dem unteren Teil der Narbenpapillen tritt der Kern mit seinem grossen Nukleolus deutlich hervor. Ich benutze die Gelegenheit, eine fehlerhafte Angabe über die Morphologie des Gynäzeums von *Curculigo recurvata* richtigzustellen. Ich habe früher (Stenar 1925 S. 136 und 137 Fig. 88 a—e) angegeben, dass der Griffel dieser Art sogar dicker als der Fruchtknoten sei. Dies ist unrichtig. Der Griffel ist auch bei *Curculigo* lang und schmal, und Fig. 88 a—e stellt nur Fruchtknotenquerschnitte verschiedener Niveaux dar.

Die Staubblätter.

In Stadien, wo sich der Kern der Pollenmutterzellen nahe der Diakinese befindet, treten noch deutlich die Grenzen zwischen den einkernigen Tapetenzellen hervor. Ihr Plasma ist dünn mit zahlreichen kleinen Vakuolen. Auf einem Quer- oder Längsschnitt durch einen Pollensack treten immer mehrere Pollenmutterzellen hervor, auch wenn ihre Anzahl nicht besonders gross ist. Sie liegen also nicht in einer einzigen, sondern in mehreren Reihen, also wie gewöhnlich bei monokotylen Pflanzen. Nur bei *Eriocaulon septangulare* (Smith 1910) und der von mir untersuchten

Liliazee Sanseviera cylindrica Bojer. liegen die Pollenmutterzellen in einer einzigen Reihe.

Die jungen Tetradenzellen nehmen eine Lage ein, welche vermuten lässt, dass die Pollenbildung bei *Anigosanthus* dem sukzessiven Typ folgt (Fig. 18, 20, 21).

Wenn die Tetradenzellen sich noch ein wenig voneinander isoliert haben, sind die Wände zwischen den Tapetenzellen in Auflösung begriffen, und eine Periplasmodiumbildung hat schon begonnen einzutreten. Hier und da können jedoch Zellgrenzen beobachtet werden. Die zusammenfliessenden Tapetenzellen beginnen, Fortsätze in den Pollensackraum auszusenden, welche mit denen von entgegengesetzten Seiten verschmelzen können. Hierdurch entstehen Plasmabrücken mit Kernen, die hie und da den Pollensackraum durchsetzen. Das Resultat dieser Prozesse ist ein echtes Periplasmodium mit anfangs zahlreichen, sehr kleinen Vakuolen.

In einem späteren Stadium haben die einkernigen Pollenkörner erheblich an Grösse zugenommen und liegen ziemlich dicht aneinander. In den engen Raum zwischen den Pollenkörnern dringt Plasma mit Kernen ein. Nicht selten zeigen nun das Plasma und die Kerne ein degeneriertes Aussehen. Die einkernigen Pollenkörner sind in diesem Stadium plasmaarm mit dem lateral gelegenen Kern in eine Plasmamenge eingebettet.

Später wird das Volumen der Pollenfächer grösser; die Pollenkörner, die noch einkernig sind, haben begonnen, sich mit Nahrung zu füllen, und färben sich jetzt intensiv. Sie liegen nun ziemlich weit voneinander entfernt, und zwischen ihnen tritt sehr schön das dünne, mit grossen und kleinen Vakuolen reich versehene Periplasmodiumplasma mit deutlichen Kernen, die zwar ein etwas degeneriertes Aussehen zeigen, hervor (Fig. 22).

Noch später ist nichts vom Periplasmodium zu sehen. Zu dieser Zeit sind die dickwandigen Pollenkörner mit Reservestoffen so vollgepfropft und dunkelgefärbt, dass erst

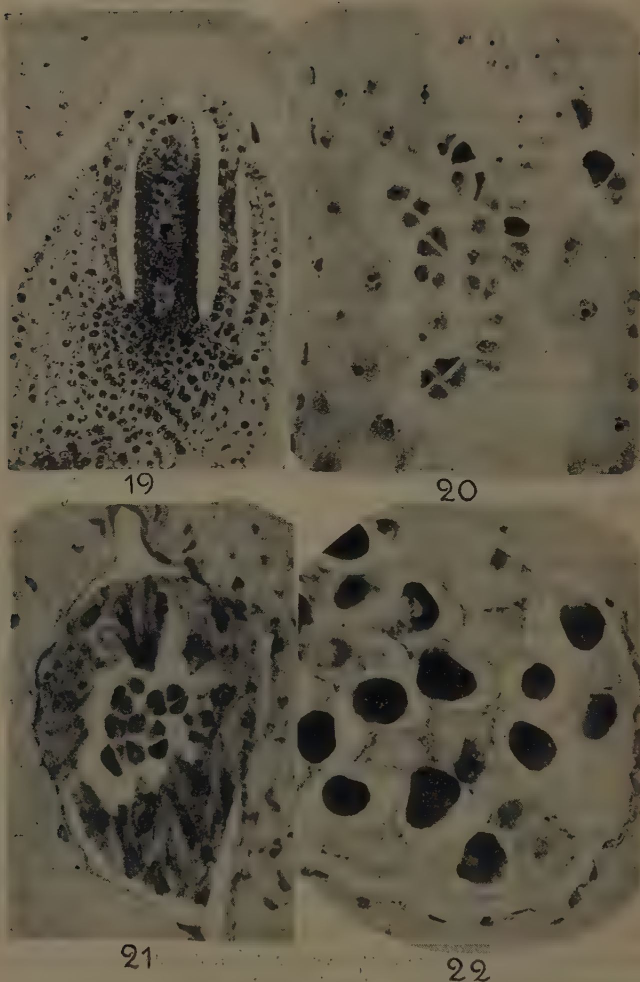


Fig. 19—22. *Anigosanthus flavidus.* Fig. 19. Samenanlage zur Zeit der Tetradenteilung. Vergr. 200 : 1. Fig. 20, 21, 22. Einige Stadien der Periplasmodiumbildung in den Pollensäcken. Fig. 20, 21. Vergr. 400 : 1. Fig. 22. Vergr. 300 : 1. Fig. 19, 21. J. A. NANNFELDT und H. BRUUN Photo. Fig. 20, 22. O. JUEL Photo.

nach intensiver Differenzierung ihre zwei Kerne, der vegetative und der generative, hervortreten.

Die Beobachtung, dass eine echte Periplasmodiumbildung in den Antheren bei *Anigosanthus* vorkommt, scheint mir eines der interessantesten Resultate meiner Untersuchung zu sein. In meiner schon mehrmals zitierten Arbeit (STENAR 1925) habe ich gezeigt, dass die zwei Gattungen *Curculigo* und *Hypoxis*, die zu der *Hypoxis*-Gruppe der *Amaryllideen* gehören, dadurch ausgezeichnet sind, dass die Tapetenzellen in ein echtes Periplasmodium zerfliessen. Bei Repräsentanten einer Mehrzahl der anderen Gruppen innerhalb *Amaryllidaceae* fand ich dagegen, dass Periplasmodiumbildung nicht vorkam. Ich sprach die Vermutung aus, dass das echte Periplasmodium die *Hypoxis*-Gruppe vielleicht von allen anderen Gruppen der Familie unterschiede. Meine Untersuchung hat gezeigt, dass dem nicht so ist, sondern dass Periplasmodiumbildung auch innerhalb der *Conostylis*-Gruppe bei *Anigosanthus flavidus* und *A. flavidus var. coccineus* vorkommt. Es bleibt zu erforschen, ob auch andere Gattungen und Arten der Gruppe sich in derselben Weise verhalten.

Bisher sind die drei *Amaryllideen*-Gattungen *Curculigo*, *Hypoxis* und *Anigosanthus* die einzigen in der ganzen *Liliiflorae*- Ordnung (in WETTSTEINS [1911] Sinne), bei denen die Bildung eines echten Periplasmodiums nachgewiesen ist.

Zum Schluss will ich bemerken, dass die systematische Stellung der Gattung *Anigosanthus* (*Anigozanthus*, *Anigozanthos*) nicht festgestellt ist. PAX (1888 in ENGLER-PRANTL) rechnet die Gattung zur Familie *Amaryllidaceae*, aber nach anderen Autoren (siehe Index Kewensis) wird *Anigosanthus* in die Familie *Haemodoraceae* eingereiht.

Zusammenfassung.

1. Die Plazenten von *Anigosanthus* sind auffallend gross.

2. Die Samenanlagen sind orthotrop.

3. Die haploide Chromosomenzahl für *Anigosanthus flavidus* beträgt 6, die diploide 12.

4. Die Embryosackentwicklung folgt dem Normaltypus.

5. In den Antheren wird ein echtes Periplasmodium gebildet.

Upsala, Botanisches Laboratorium der Universität,
Januar 1927.

Literaturverzeichnis.

1888. ENGLER, A., u. PRANTL, K., Die natürlichen Pflanzenfamilien. *Amaryllidaceae* (bearb. von F. PAX). — Leipzig.

1914. FARREL, MARGARET ELIZABETH, The ovary and embryo of *Cyrtanthus sanguineus*. — Bot. Gaz. 57.

1923. GOEBEL, K., Organographie der Pflanzen. — Jena.

1924. SCHLIMBACH, H., Beiträge zur Kenntnis der Samenanlagen und Samen der *Amaryllidaceae* mit Berücksichtigung des Wassergehaltes der Samen. — Flora. N. F. Bd. 17. Jena.

1910. SMITH, W. R., The floral development and embryogeny of *Eriocaulon septangulare*. — Bot. Gaz. 49.

1925. STENAR, A. HELGE, S:SON, Embryologische Studien I u. II. — I. Zur Embryologie einiger *Columniferen*. II. Die Embryologie der *Amaryllideen*. — Akad. Abh. Upsala.

1922. TISCHLER, H., Allgemeine Pflanzenkaryologie (in Handbuch der Pflanzenanatomie von K. LINSBAUER). — Berlin.

1922. WETTSTEIN, R., Handbuch der systematischen Botanik. — Leipzig u. Wien.

grenar kastrerades knopparna, varefter de, innan de isolerades, omedelbart pollinerades med antingen pollen från andra blommor på samma individ (geitonogami) eller med pollen från andra individer av samms sort och prov (xenogami). Till jämförelse märktes på varje planta några grenar med noterat antal kvarlämnade knoppar och överlämnades åt sig själv för fri avblomning. I varje fall märktes eller inneslötos endast de bäst utvecklade knopparna på varje gren, och på de grenar, som lämnats till fri avblomning, konstaterades, att knoppar på samma utvecklingsgrad som de använda behövde 1—3 dagar att slå ut.

Isolering med senare pollinering inom samma blomma har ej prövats, då man knappast har skäl att antaga, att någon annan skillnad av vare sig genetisk eller fysiologisk art finnes mellan detta pollineringssätt och den i detta försök använda formen av geitonogami än den, att märket i förra fallet är mera utvecklad vid pollineringen än i det senare. Samma metod användes ju dessutom vid den xenogama pollineringen, varför dessa båda pollineringssätt här äro fullt kommensurabla. De fall i litteraturen, där skillnader i fertilitet mellan geitonogami och konstlad autogami påvisats, torde f. ö. sannolikt tarva en kritisk efterprövning, då pollenet i båda fallen är bärare av samma slags gameter och således genotypiskt identiskt (även då det gäller pollen från heterozygoter) utom i sådana undantagsfall, då vegetativ klyvning eller knoppvariation föreligger. Pollenet måste även anses fysiologiskt likvärdigt och likverkande förutsatt, att försöken utföras samtidigt och med samma metodik.

Då det i föreliggande fall knappast kan anses givande att talkritiskt behandla materialet, meddelas i tab. 1 resultaten endast sammanräknade för varje planta och pollineringssätt.

Som mest belysande index vid resultatens bedömande torde det i kol. 7 anförda talet (antal frön pr undersökt blomma) anses, då detta samtidigt tar hänsyn till både fruktsättningen och frötalet pr frukt (här är denna storhet

Tabell 1. Effekten av olika pollineringssätt hos *Raphanus sativus.*

1	2	3	4	5	6	7
					Antal frön pr	
Sort	Planta och år	Pollineringssätt	Antal undersökta blommor	% fruktsättning	frukt	undersökt blomma
Kinesisk rosenröd rättika	1/25	Spontan autogami	26	30.8	2.1	0.7
		Geitonogami	16	43.7	4.3	1.9
		Xenogami	28	65.8	4.3	2.9
		Fri avblomning	22	68.2	6.3	4.3
Rund, svart vinterrättika	2/25	Spont. aut.	32	6.3	1.0	0.1
		Geitonogami	27	44.4	4.7	2.1
		Xenogami	27	74.1	5.9	4.3
		Fri avbl.	26	69.3	5.6	3.4
Ostergruss	3/25	Spont. aut.	13	7.7	1.0	0.1
		Geitonogami	27	62.9	5.8	3.5
		Xenogami	25	44.0	7.6	3.4
		Fri avbl.	15	80.0	7.0	*)
Förädlingsmaterial ur Rund, rosenröd, vitspetsig rädisa	4/26	Spont. aut.	10	80.0	6.3	5.0
		Geitonogami	11	82.0	5.9	4.7
		Xenogami	15	93.4	7.8	7.3
		Fri avbl.	14	71.4	5.7	4.1
D:o	5/26	Spont. aut.	14	0	0	0
		Geitonogami	9	44.4	5.5	2.4
		Xenogami	9	88.9	4.2	3.8
		Fri avbl.	10	70.0	4.2	2.8
D:o	6/26	Spont. aut.	11	9.9	3.0	0.3
		Geitonogami	9	55.6	5,0	2.8
		Xenogami	9	88.9	4.5	4.0
		Fri avbl.	11	63.6	3.4	2.2
D:o	7/26	Spont. aut.	14	7.1	1.0	0.1
		Geitonogami	22	50.0	7.9	4.0
		Xenogami	22	63.6	6.9	4.4
		Fri avbl.	16	87.5	4.9	4.3
D:o	8/26	Spont. aut.	12	16.7	1.5	0.3
		Geitonogami	15	100	4.6	4.6
		Xenogami	19	89.6	5.3	4.6
		Fri avbl.	10	20.0	7.5	1.5

*) Endast 2 skidor bedömbara; resten sönderhackade av fåglar.

1	2	3	4	5	6	7
Sort	Planta och år	Pollinerings-sätt	Antal under-sökta blom-mor	% frukt-sätt-ning	Antal frön pr frukt	Antal frön pr under-sökt blom-ma
Förädlingsmaterial ur Rund, rosenröd, vitspetsig rädisa	9/26	Spont. aut.	F ö r s t ö r d			
		Geitonogami	11	36.4	7.5	2.7
		Xenogami	15	46.9	6.4	3.0
		Fri avbl.	12	74.9	6.9	5.2
D:o	10/26	Spont. aut.	11	18.2	3.5	0.6
		Geitonogami	14	28.6	2.8	0.8
		Xenogami	11	81.8	6.0	4.9
		Fri avbl.	13	F ö r s t ö r d		
D:o	11/26	Spont. aut.	14	F ö r s t ö r d		
		Geitonogami	16	100	5.7	5.7
		Xenogami	12	91.6	8.2	7.5
		Fri avbl.	19	31.6	5.7	1.8
D:o	12/26	Spont. aut.	15	F ö r s t ö r d		
		Geitonogami	20	56.5	5.6	3.5
		Xenogami	13	84.6	5.6	4.8
		Fri avbl.	19	84.1	5.7	4.2
D:o	13/26	Spont. aut.	10	20.0	1.5	0.3
		Geitonogami	15	F ö r s t ö r d		
		Xenogami	9	88.8	8.6	7.5
		Fri avbl.	10	50.0	7.7	2.9

uträknad som $\frac{\text{hela fröantalet}}{\text{antal undersökta blommor}}$ men kan naturligtvis också skrivas $\frac{\text{antal frön pr frukt} \cdot \text{\% fruktsättning}}{100}$).

Spontan autogami har, som synes i regel gett ett mycket fattigt resultat. Enstaka individ ha dock givit så pass riklig frösättning, att man ur rent praktisk synpunkt skulle kunna anse denna acceptabel. Om vi sätta 50 frön pr 100 isolerade blommor som praktiskt minimum ha plantorna 4, 1 och 10 visat tillfredställande resultat. Planta 4 har t. o. m. givit lika gott resultat efter spontan autogami som efter geitonogami, och även absolut sett är frösättningen hos detta individ mycket hög (500 frön pr 100 blommor). I försöksprotokollet finnes om denna planta antecknat, att märket når precis till antersamlingens mitt, och det är

ganska sannolikt, att det är i detta förhållande vi ha att söka förklaringen till dess exceptionellt starka fertilitet vid isolering. Tyvärr ha könsoganens inbördes lägeförhållanden ej antecknats hos de övriga plantorna.

Ett gott resultat vid spontan autogami beror emellertid ej nödvändigt på högre självfertilitet, ty i så fall borde resultatet av geitonogami vara extremt gott hos de ifrågavarande individen, vilket visst inte är fallet (planta 10 är tvärtom den, som visat sig mest självsteril av alla). Orsaken till vissa plantors avvikelser mot bättre frösättning vid vanlig isolering är i stället med säkerhet att söka i bättre självpollinering. Den i det hela dåliga frösättningen vid vid spontan autogami har också sin orsak i bristfällig pollenöverföring och ej i självsterilitet, vilket den geitonogama pollineringens resultat fullt tydligt visa.

Denna har nämligen nästan hos alla plantorna följts av relativt riklig och för praktiskt ändamål tillfredsställande fröutveckling. Sålunda är sämsta och bästa resultatet resp. 190 och 570 (medeltal 323) frön efter 100 pollinerade blommor, om man undantar den redan förut nämnda planta 10, som visat sig extremt självsteril. Denna plantas dåliga frösättning vid självpollinering skulle kunna antagas bero på, att märket hos densamma varit mindre utvecklat vid tiden för pollineringen än hos arten i allmänhet. Ett sådant antagande motsäges emellertid bestämt av den xenogama pollineringens resultat, som var god frösättning (7,5 frön pr blomma), trots att märket här befunnit sig på samma utvecklingsstadium vid pollineringen. Det är således knappast något tvivel om, att verklig självsterilitet är orsaken till den dåliga fruktbarheten vid pollinering med individets eget ståndarmjöl hos denna planta.

Raphanus sativus är således i regel självfertil i ganska hög grad, och ett dåligt isoleringsresultat måste utom i enstaka undantagsfall skyllas på bristfällig pollinering i isoleringspåsen. Medeldifferensen mellan geitonogami och spontan autogami utgör f. ö. i detta försök 2,2 frön pr blomma.

Tabell 2. Differenserna mellan olika pollineringssätts effekt uttryckta i antal frön pr undersökt blomma.

Geitonogami—spontan autogami	Xenogami—geitonogami	Fri avblomning—xenogami
+ 4.3	+ 4.1	+ 2.2
+ 3.9	+ 2.6	+ 1.4
+ 3.4	+ 2.2	— 0.1
+ 2.5	+ 1.8	— 0.6
+ 2.4	+ 1.4	— 0.9
+ 2.0	+ 1.3	— 1.0
+ 1.2	+ 1.2	— 1.8
+ 0.2	+ 1.0	— 3.1
— 0.3	+ 0.4	— 3.2
	+ 0.3	— 4.6
	+ 0	— 5.7
	— 0.1	
Medeltal: + 2.2	+ 1.4	— 1.6

Fullständig självfertitet kan man dock ej tala om hos denna art, då xenogami nästan genomgående givit något och många gånger mycket bättre resultat än geitonogami. Skillnaden är emellertid mycket olika stor hos olika individ. Största differensen mellan xenogami och geitonogami är 4.1 och medeldifferensen 1.4 frön pr blomma. Hos ett par plantor (nr 3 och 8) har geitonogami givit lika gott resultat som xenogami. Dessa plantor få således anses som sannolikt fullt självfertila, medan en planta som nr 10 är mycket nära självsteril. Självfertiliteten är sålunda en ganska individuell egenskap, om man än, som nämnt, måste betrakta arten i sin helhet som relativt gott självfertil.

Ett vid första ögonkastet överraskande faktum är, att xenogami oftast gett bättre resultat, än som erhållits vid fri avblomning. Medelskillnaden till förmån för xenogami är ej mindre än 160 frön pr 100 blommor. Hos plantorna 8 och 11 ligger fri avblomning t. o. m. under geitonogami. Detta beror sannolikt på, att de inneslutna blommorna äro väl skyddade både mot ogynnsam väderlek och framför allt mot *Meligethes.*

Att geitonogami och xenogami gett så gott resultat som här tyder på, att märket hos *Raphanus sativus* i stor utsträckning är utvecklat och funktionsdugligt, redan innan blomman är öppnad och antererna mogna. Som i början av denna uppsats nämndes kastrerades och pollinerades knopparna vid dessa försök c:a 1—3 dagar före utslåendet. Möjligt är naturligtvis att en del pollenkorn kunnat ligga kvar på märket i grobart skick för att sedan gro då detta eventuellt senare blivit mottagligt. Även om detta kan ha skett, är det dock högst osannolikt, att det kunnat ske i så stor utsträckning, att en så hög fertilitet som exempelvis efter den xenogama pollineringen härigenom kan förklaras. Protogyni i viss mening måste därför säkerligen anses som kännetecknande för *Raphanus sativus*, nämligen om termen — som ofta i den blombiologiska litteraturen — tages i den besydelsen, att pistillen är könsmogen före ståndarna. I den inskränktare bemärkelse, då med protogyni endast avses de fall, där märket redan är förtorkat eller i varje fall oemottagligt, när antererna i samma blomma brista, förekommer säkerligen ej protogyni hos denna art. För att man skulle fått fullt säkra bevis härpå, borde tydligtvis enskilda blommor isolerats, eller märkena hos kastrerade blommor på inneslutna blomställningar belagts med pollen just på det stadium, då antererna hos okastrerade kontrollblommor öppnade sig. I båda fallen borde då resultatet bliva ingen eller åtminstone mycket dålig frösättning. Men även vid den form av spontan autogami (inneslutna infloreseenser), som här undersökts, är, om protogyni med den sist nämnda omfattning av begreppet förekommer, en så hög fruktbarhet som hos planta 4 oförklarlig, även om en del pollenkorn skulle kunna falla från den ena blommans anterer på den andras märken inom pergaminkapseln, hälst som antererna öppna sig mycket snart eftar blommans utslående, varför också märkena under ifrågavarande förutsättning tämligen snart, efter att de blottats, borde vara satta ur funktion.

Emellertid ge de föreliggande resultaten tyvärr ingen närmare upplysning om graden av protogyni, då fri avblomning och xenogami här ej äro direkt jämförbara både på grund av pergaminets skydd mot skadliga yttre inflytanden hos de xenogamt pollinerade blommorna i motsats mot de, som avblommat fritt, och på grund av att det pollen som använts vid xenogami, ej kan vara genotypiskt fullt identiskt med det, som stått till buds för de märkta, fritt avblommade blomställningarna, vilket kan tänkas ha inflytande även på fruktbarheten. Xenogami med pollinering efter att de kastrerade knopparna slagit ut har, som nämnts, ej varit med i försöken och ej hällre har ett avskärande av stiften på olika tider efter pollineringen utförts, vilket hade varit önskvärt för att eliminera den felkälla kvarliggande, senare groende pollenkorn kan anses utgöra. På denna punkt hoppas jag emellertid få tillfälle att fortsätta försöken. Att protogynin här är ganska utpräglad förefaller emellertid redan nu vara tämligen säkert.

Partenokarpi har i intet fall konstaterats.

Resultaten av denna lilla undersökning äro således i korthet dessa:

1) Vanlig isolering utan artificiell pollinering ger mycket dåligt resultat utom hos enstaka individ.

2) Självfertiliteten är dock i regel ganska tillfredsställande, och den dåliga fruktbarheten vid spontan autogami beror oftast på bristfällig pollinering.

3) Full självfertilitet förekommer dock endast hos enstaka individ, medan i allmänhet korspollinering följes av högre fruktbarhet.

4) Med hänsyn till effekten av olika pollineringssätt är den individuella variationen ganska betydande.

5) *Raphanus sativus* är att anse som ganska utpräglad protogyn (i ordets vidsträcktare bemärkelse).

6) Partenokarpa frukter ha ej observerats.

7) Vid praktiskt förädlingsarbete kan knappast vanlig isolering användas med någon fördel, då, även om något

enstaka undantag förekommer, i allmänhet allt för liten frömängd erhålles. I de fall, då ändamålet är att erhålla så homozygota linjer som möjligt, kan emellertid i stället geitonogam pollinering tillgripas, då denna ger relativt god fröskörd, även här med enstaka undantag.

8) Härvid kan man, samtidigt som man innesluter en blomställning, pollinera märket i den öppnade knoppen, som dock bör vara så långt utvecklad som möjligt, liksom man vid korsning kan belägga märket med pollen omedelbart efter kastreringen.

Hur hög graden av självvitalitet är hos *Raphanus sativus*, ge dessa försök ingen antydan om utom möjligen därigenom, att fröna i skidor efter självpollinering (spontan och geitonogam) vid rent okulär besiktning visat sig lika välutvecklade som efter xenogami. Därmed är naturligtvis ej sagt, att ingen inavelsdepression skulle förekomma, då en sådan ej nödvändigt behöver ge sig tillkänna redan hos fröet efter första självpollineringen. Emellertid har jag haft flerfaldiga nummer av självbefruktade frön utsådda i annat sammanhang och i regel erhållit till synes normalt utvecklade både ovanjordiska organ och »rädisor», varför arten åtminstone ej i vanligare fall torde vara starkare utsatt för depression i första inavelsgenerationen. Att härvidlag såväl som rörande självfertiliteten olika individ förhålla sig olika är tämligen säkert.

Hälsingborg den 29 november 1926.

BOTANISKA NOTISER 1927, LUND 1927.

Några för Sverige nya mossor.

AV HJ. MÖLLER

Campylopus subulatus Schimp.

1862. *Campylopus subulatus* SCHIMP.; MILDE, Wissenschaftliche Ergebnisse meines Aufenthaltes bei Meran. Botanische Zeitung 1862. Sid. 460.
1864. *Campylopus brevifolius;* SCHIMPER, Bryologiæ europææ supplementum. Fasc. 1/2, tafl. 2.
1875. *Orthopus brevifolius;* WULFSBERG, Enumerantur muscorum quorundam rariorum sedes in Norwegia. Christiania Videnskabs-Selskabs Forhandlinger. Sid. 351.

Dioik. Tuvor låga, gulgröna—gröna, glänsande. Stjälk bräcklig, vanligen ogrenad, upptill utan rhizoider. Blad smalt lancettlika, rörformiga, styva, långt tillspetsade, utan eller med ytterst svaga bladöron, i spetsen otydligt tandade, med i yttersta spetsen vanligen vattenklara celler. Bladnerv 2/3 av bladbasens bredd, kort utlöpande; i tvärsnitt vid basen bestående av vanligen 4 cellager, av vilka det översta utgöres av mycket stora, tunnväggiga, hyalina, det underliggande av något mindre, tjockväggiga och de båda understa av små, tjockväggiga celler. Bladceller mycket små, vanligen kvadratiska (8 μ) eller rektangulära, föga förtjockade. Seta gul. Kapsel upprät, cylindrisk, blekbrun; tömd brunröd, svagt fårad. Lock med rakt spröt. Sporer gulaktiga, 10—14 μ, nästan glatta.

Campylopus subulatus anträffades den 3 september 1923 av P. A. LARSSON och C. STENHOLM i Västergötland på Kajåsen i Råda socken. Växtplatsen utgjordes av en mager, ljungbeväxt backsluttning. I de tuvor, som jag sett, äro små individ av *Polytrichum pilosum* (WEIS) NECK. invuxna. Exemplaren äro sterila.

Möjligt är, att arten förut funnits i Sverige, enär KINDBERG 1896 i Species of European an Northamerican Bryineæ (Mosses) angiver den (sid. 203) för: »Schweden: P. LARSSON», och i Skandinavisk bladmossflora 1903 säger: »Sver. Boh.» Några exemplar av arten finnas emellertid ej i KINDBERGS herbarium, så att uppgiften kan ej kontrolleras.

I Norge är *Campylopus subulatus* ej så sällsynt i Västlandet, varest den på flera ställen anträffats med kapslar. I Finland är den känd från Ponoj lappmark. Vidare är den angiven från västra Europa, Rhenprovinsen, Thyringen, Bayern, Schweiz, Steyermark, Kärnten, Tyrolen och norra Italien.

Ephemerum minutissimum Lindb.

1874. *Ephemerum minutissimum;* LINDBERG, S. O., Manipulus muscorum secundus. Notiser ur Sällskapets pro Fauna et Flora fennica förhandl. Häfte XIII, sid. 411.

Dioik. Mindre än *Ephemerum serratum.* Blad kortare upprätta—utstående, stundom nästan ensidigt böjda, smalt lancettlika, omkring 10 celler breda, mot spetsen avsmalnande och vridna; bladspetsen oregelbundet och trubbigt sågad med längre celler. Kapsel klotformig—äggrund med kägellik spets, tunnväggig, blekt kastanjebrun. Mössa oregelbundet flikad. Sporer 50—60 μ fint papillösa, helt eller delvis omgivna av de hyalina resterna av spormodercellerna.

Ephemerum minutissimum anträffades den 22 september 1920 av P. A. LARSSON och S. BERGSTRÖM på en fuktig, något sandig åker vid Arket vid Torpane i Bäcke socken i Dalsland. I dess sällskap växte *Anthoceros lævis* L., *Riccia sorocarpa* BISCH., *Pellia Neesiana* (GOTTSCHE) LIMPR., *Tortula truncatula* (L.) LINDB., *Hypnum distans* LINDB. och *rutabulum* L. Sedermera har arten funnits av P. A. LARSSON vid Stora Ödegården likaledes i Bäcke socken. Säkerligen kan den anträffas på flera ställen i Sverige.

I våra grannländer är arten anträffad på flera ställen.

I Norge[1] är den känd från Smålenene, Akershus och Trondhjems amt. I Danmark[2] tycks den ej vara sällsynt. För övrigt uppgives den från England, Nordtyskland, Sardinien och Nordamerika.

Cryphæa arborea (Huds.) Lindb.

1741. *Sphagnum homomallum, polycephalum;* DILLENIUS, Historia muscorum. Sid. 248, tafl. 42, fig. 6.
1762. *Sphagnum arboreum;* HUDSON, Flora anglica. Sid. 396.
1771. *Hypnum polycephalon;* DE NECKER, Methodus muscorum. Sid. 190.
1787. *Fontinalis secunda;* SWARTZ, Methodus muscorum illustrata Sid. 30.
1791. *Hypnum heteromallum;* GMELIN i LINNÉ, Systema naturæ. Ed. XIII, tom. II, pars II, sid. 1340.
1792. *Neckera heteromalla;* HEDWIG. Descriptio et umbratio muscorum frondosorum. Vol. III, sid. 38, tafl. XV.
1805. *Pilotrichum arboreum;* PALISOT-BEAUVOIS, Prodrome des cinquième et sixième familles de l'æthéogamie. Sid. 37.
1818. *Daltonia heteromalla;* HOOKER & TAYLOR, Muscologia Britannica. Sid. 81
1851. *Pilotrichum heteromallum;* MÜLLER, *E.*, Synopsis muscorum frondosorum. Pars II, sid. 167.
1863. *Cryphæa arborea;* LINDBERG, S. O., Bidrag till mossornas synonymi. Översikt av K. Vet.-Akad. Förhandl. 1863. N:o 7, sid. 10.

Autoik. Tuvor luckra, ljusgröna—brungröna. Huvudstjälken krypande med spridda blad; kapselbärande grenar snett uppräta, föga förgrenade. Blad i torrt tillstånd tilltryckta, i fuktigt utspärrade, något nedlöpande, brett äggrunda, tillspetsade, helbräddade med nertill tillbakavikna kanter.

---

[1] HAGEN, Forarbejder til en norsk Lövmosflora — Det Kgl. Norske Videnskabers Selskabs Skrifter. 1908. N:o 9, sid 33.

[2] JENSEN, Danmarks Mosser. Del II, sid. 368. (1923).

Bladceller små ovala och kantigt rundade med förtjockade väggar; längs bladnerven längre och smalare. Bladnerv nående upp mot bladspetsen. Periketialblad tilltryckta, tunna, i kanten vita; de inre långsträckta med utlöpande nerv. Kapsel insänkt, avlång—äggrund, gulaktig—rödbrun. Mössa liten, kägelformig. Lock spetsigt, kägelformigt. Sporer 16—20 μ, gulgröna, fint papillösa.

Cryphæa arborea anträffades den 27 maj 1925 av kapten C. STENHOLM på gården Stekens ägor i Angereds socken i Västergötland. Exemplaren växte på ungefär manshöjd på en omkring 30-årig asp. På aspstammarne växte dessutom *Ulota Bruchii* HORNSCH., *Drummondii* (HOOK. & GREV.) BRID. och *coarctata* (PALIS.)BOMANS., *Orthotrichum striatum* (L.) SCHWÆGR. och *speciosum* NEES, *Radula complanata* (L.) DUM., *Frullania dilatata* (L.) DUM. m. fl. Exemplaren äro kapselbärande, såsom oftast fallet är med arten. Kapslarna voro i begrepp att fälla sina lock.

Från Norge angives *Cryphæa arborea* av J. E. GUNNERUS [1] under namnet *Sphagnum arboreum*. Han säger: »Habitat super truncos arborum e. gr. in sylva romsdalia gröttensi [Romsdalen, Grytten] a. 1762 repertum». Då GUNNERUS exemplar ej bevarats (enligt meddelande av Konservator O. HÖEG), är det omöjligt att avgöra, om verkligen *Cryphæa arborea* förelegat. HAGEN [2] säger därom: »At denne plante ikke er Cryphæa heteromalla (Hedw.), kan betragtes som afgjort, derimod er det umuligt at danne sig en mening om, hvad dermed kan være ment». I varje fall har den senare ej anträffats i Norge. Från Danmark [3] uppgives arten dels från Hofmansgave och dels från Taasinge, båda lokalerna på Fyen. Enligt A. HANSEN-HESSELBO [4] är den utgången vid Hofmansgave. Apotekare C. JENSEN

[1] GUNNERUS, Flora norvegica. Pars II, sid. 146 (1772).

[2] HAGEN, Norges Bryologi i det 18:de aarhundrede. Sid. 165 (1897).

[3] THOMAS JENSEN, Bryologia danica. Sid. 150 (1856).

[4] HANSEN, Fortegnelse over det nordöstlige Fyns Mossor. Bot. Tidsskrift 1903. Sid. 248.

har haft vänligheten meddela mig, att han 1884 besökte lokalen i sällskap med upptäckarinnan fröken CAROLINE ROSENBERG men fann ej spår av arten. Vid Taasinge har arten ej anträffats sedan M. T. LANGES tid.

Eljest är artens utbredningsområde England, nordvästra Tyskland, Rhenprovinsen, Baden, Holland, Frankrike, Iberiska halvön, Schweiz, Tyrolen, Alger, Azorerna och Kanariöarna.

Hygrohypnum ochraceum (Turn.) Loeske **var. complanatum** (Milde) Loeske

1869. *Hypnum ochraceum* δ. *complanatum;* MILDE, Bryologia silesiaca. Sid. 376.

1903. *Hygrohypnum ochraceum* var. *complanatum;* LOESKE, Moosflora des Harzes, Sid. 321.

1905. *Limnobium ochraceum* var. *complanatum;* ROTH, G., Die europäischen Laubmoose. Band. II, sid. 650.

1907. *Amblystegium ochraceum* var. *complanatum;* MÖLLER, Ett par upplysningar angående den snart utkommande förteckningen över Skandinaviens mossor. Botaniska Notiser 1907. Sid. 144.

Tuvor saftigt gröna, enfärgade. Stjälk lång och mjuk. Blad nästan tvåradigt ställda, utstående, brett lancettlika, kort tillspetsade.

Ifrågavarande varietet anträffades 1921 av P. A. LARSSON & S. BERGSTRÖM vid Stränge i Ör socken, i sällskap med *Bryum ventricosum* DICKS., *Hypnum rusciforme* NECK. o. s. v. samt 1922 av P. A. LARSSON vid Berg i Laxarby socken, båda lokalerna i Dalsland. År 1925 fanns den i Skarpedsfallet i Sunne socken i Värmland av G. ÅBERG. Alla exemplaren äro sterila.

Eljest är varieteten funnen vid Hönefoss[1] i Norge samt i Riesengebirge och på Harz[2].

[1] BRYHN, Ad muscologiam Norvegiæ contributiones sparsæ. Separatavtr. av Nyt Magazin f. Naturvidenskab. B. 40. (1902). Sid. 24.

[2] LOESKE, Moosflora des Harzes. Sid. 321.

Bryhnia Novæ Angliæ (Sulliv. & Lesq.) Grout

1856. *Hypnum Novæ Angliæ;* SULLIVANT & LESQUEREUX, Musci Boreali-Americani exsiccati. N:o 338.

1897. *Hypnum scabridum;* LINDBERG, S. O., Botaniska Notiser 1887. Sid. 41.

1892. *Bryhnia scabrida;* KAURIN, Bryhnia scabrida. Botaniska Notiser 1892. Sid. 60.

1896. *Eurhynchium scabridum;* KINDBERG, Species of European and Northamerican Bryineæ (Mosses). Sid. 94.

1898. *Bryhnia Novæ Angliæ;* GROUT, A Revision of the North American Eurhynchia. Bulletin of the Torrey botanical Club. Vol. XXV. Sid. 229.

Dioik. Tuvor svällande, mörkgröna. Stjälk 4—10 cm lång, än upprät eller nästan upprät, än nedliggande, med korta, tjocka, utstående, ofta något nerböjda grenar. Stjälkblad brett hjärtlika med bred, nedlöpande bas, hastigt avsmalnande till en kort, ofta sned spets, urhålkade, längs hela kanten finsågade samt försedda med oregelbundna längsveck. Bladens undersida sträv på grund av att cellernas övre del höjer sig över bladytan. Nerv rätt kraftig, slutande ovanför bladets mitt. Grenblad äggrunda. Seta 8—15 mm lång, brunröd, vriden, sträv. Kapsel böjd—horizontal, äggrund med något välvd rygg, kastanjebrun. Lock kort med tjockt spröt.

Arten kännes lättast igen på sina kortspetsade, korta, breda, urhålkade, på ryggsidan sträva (tydligast på grenbladen) stjälkblad.

Arten anträffades den 9 juli 1922 av provinsialläkare G. ÅBERG i Bohuslän vid Ljungskile i Ljungs socken växande vid en bäckkant på väl skuggad lokal. Exemplaren hade både han- och honblommor, så att det torde ej vara någon omöjlighet att därstädes finna även kapselbärande exemplar.

I Norge upptäcktes arten först av N. BRYHN 1886 vid Tjömö nära Tönsberg. Sedermera har den funnits på

flera ställen och kapselbärande exemplar ha anträffats 1889 vid Aasli i Sandefjordstrakten av E. Jörgensen [1].

Vidare uppgives arten för Japan samt Nordamerika [2].

Eurhynchium germanicum Grebe.

1869. *Eurhynchium Vaucheri β fagineum* H. Müller; Milde, Bryologia silesiaca. Sid. 304.

1894. *Eurhynchium germanicum;* Grebe, Eurhynchium germanicum; nova species. Hedwigia 1894. Sid. 338—344.

1896. *Brachythecium fagineum;* Kindberg, Species of European and Northamerican Bryineæ (Mosses). Sid. 111.

1894—1898. *Eurhynchium Vaucheri* var. *germanicum;* Paris, Index bryologicus. Sid. 451.

Dioik. Tuvor mjuka, svällande, glänsande. Stjälk krypande, försedd med smala, spridda och delvis fjäderformigt ställda grenar. Stjälkblad uppräta—utstående, smalt lancettlika, kort nedlöpande, avsmalnande till en lång, syllik spets, i kanten icke eller svagt och blott mot spetsen skarpare tandad, mot basen med något tillbakaböjd kant. Bladceller långa och smala; bladhörnens celler svagt utbildade, bestående av få klara, kvadratiska celler. Bladnerv svag, slutande i bladets mitt. Seta 8 mm lång, röd, glatt. Kapsel smal, föga krökt. Lock med mycket långt spröt.

Eurhynchium germanicum upptäcktes den 15 augusti 1920 av S. Bergström på Ivattenskullens nordsida vid Björtveten i Bäcke socken i Dalsland. Den förekom växande såsom en tunn matta, delvis krypande utefter de eljest kala ytorna på stenblock i en klyfta på ungefär 185 meters höjd över havet. Tuvorna voro utan inblandning av andra mossor. Exemplaren äro sterila, mera gracila med mera långsträckta stjälkar än hos Grebes originalexemplar, som vuxit på gamla bokstammar. Limpricht [3] kallar for-

[1] Jörgensen, Sandefjordens mosflora. Bergens Museums Aarbog 1894—95. N:o XIII, sid. 25.

[2] Brotherus, Die Laubmoose Fennoskandias (1923). Sid. 532.

[3] Limpricht, Die Laubmosse Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz. Abth. III. Sid 173.

men, som växer på stenblock, för *forma saxicola* och dit torde de svenska exemplaren böra räknas.

Arten är känd från Westfalen, Waldeck, Rhön och Vogeserna.

Brachythecium Ryani Kaur.

1888. *Brachythecium Ryani* Kaurin, Brachythecium Ryani. Botaniska Notiser 1888. Sid. 177.

1907. *Hypnum Ryani* Möller, Ett par upplysningar angående den snart utkommande förteckningen över Skandinaviens mossor. Botaniska Notiser 1907. Sid. 145.

Dioik. Tuvor luckra, blekgröna, något glänsande. Stjälkar nedliggande eller uppräta, oregelbundet förgrenade. Stjälkblad uppräta—utstående, brett ovala med lång och smal nedlöpande bas, långsamt eller stundom hastigt övergående i en lång och nästan hårformig spets, veckade, försedda med platta eller delvis smalt omböjda, fint tandade kanter. Bladhörnceller kvadratiska—kort rektangulära. Nerv upphörande före bladets mitt, hastigt avsmalnande. Grenblad mindre, äggrunt lancettlika, långt tillspetsade, upptill skarpt sågade. Seta 1,5—2 cm, mycket vårtig. Kapsel horisontal, nästan cylindrisk, krökt, mörkbrun.

Brachythecium Ryani anträffades våren 1921 steril och den 6 maj 1922 med kapslar av P. A. Larsson i Dalsland i Edsleskogs socken vid Bräcke ovanför vägen till Fröskog växande på en gräsbacke på lerskiffergrund tillsammans med *Brachythecium albicans* (Neck.) Br. eur. Exemplaren äro kapselbärande med såväl avkastade som kvarsittande lock.

Arten, som beskrevs från Onsö i Smålenenes amt i Norge, har sedan anträffats vid Gravdal [1], Virik och Lakelle [2] i Jarlsberg—Larviks amt.

---

[1] Hagen, Fra E. Ryans Mosherbarium. Det Kgl. Norske Videnskabers Selskabs skrifter 1907. N:o 1, sid. 17.

[2] Jörgensen, Sandefjordens mosflora. Bergens Museums Aarbog 1894—95. N:o XIII, sid. 26.

BOTANISKA NOTISER 1927, LUND 1927.

Der Standort und die ökologischen Faktoren.

Von WIDAR BRENNER.

Wenn die Botaniker früherer Zeiten in die Natur hinausgingen, so war ihr Bestreben nur darauf gerichtet für sie neue, nützliche oder sonst interessante Pflanzenarten in einer gewissen Gegend aufzudecken und zu sammeln. Diese wurden dann mit Namen und Beschreibungen belegt, in welchen man meist auch darüber berichtete, wo die Art gefunden wurde, bzw. unter welchen Verhältnissen sie am besten zu gedeihen scheint. Diese Angaben über das Land, die Gegend, den Fundort bilden das erste pflanzengeographische Material, das also rein systematischen oder praktisch-ekonomischen Forschungen als Nebenergebnis entsprungen ist.

Da diese Fundortsbeschreibungen nur den Zweck hatten ein Bild von dem Auftreten der verschiedenen Arten zu geben und dadurch ihr Wiederfinden in der Natur zu erleichtern, so wurde alles darin aufgenommen was besonders auffallend war; und zwar ebenso oft aus der leblosen Natur stammende Merkmale, Bodenbeschaffenheit, Trockenheit, Nässe etc., wie Charaktere, die sich auf die Vegetation bezogen, Wiese, Kiefernwald u. s. w.

Diese loca, stationes, Standorte der alten Systematiker und Floristen bekamen aber bald eine etwas selbständigere Stellung. Es hiess nicht mehr nur: die und die Pflanze wächst auf den und den Standorten, sondern auch umgekehrt, der und der Standort beherbergt die und die Pflanzen. Gleichzeitig musste man sich klar machen mit welchen Standorten man zu rechnen hatte. Schon LINNÉ zählte 25 »loca» und durch seine Nachfolger wurden sie

noch vermehrt. Ein System der Standorte war im Werden. Schouw entwickelte diese Richtung weiter, indem er die verschiedenen Arten in Gruppen nach ihrem »Vorkommen» ordnete, d. h. in Hinsicht der Verhältnisse (das Medium, die Befestigung, die Gesellschaft mit anderen Pflanzen, und das Licht) die dem »statio» eigen waren. Das Studium der gegenseitigen Beziehungen zwischen Arten bzw. ekologischen Gruppen von Arten und die Standortsfaktoren hat später Warming zu einer führenden Stellung in der gegenwärtigen Pflanzengeographie erhoben.

Aber auch in einer anderen Hinsicht sind die alten Standorte selbständig benutzt worden, nämlich als Vegetationseinheiten. Wenn es galt die Vegetation einer Gegend zu schildern lag es nahe an der Hand dies mit Hilfe derselben Charaktere zu tun, die sich teils auf physiche Verhältnisse, teils auf die Vegetation bezogen. So wurden die »Lokalitäten» Heers, die »växtställen» Hampus von Posts, die »Standorte» Norrlins und seiner Schüler zu Einheiten bei der nach von Post als Pflanzentopographie bezeichneten Vegetationsbeschreibung.

Obwohl der Begründer der nordischen Pflanzentopografi von Post ausdrücklich die Wichtigkeit eines empirischen Studiums betonte, das die physischen Standortsverhältnisse zum Gegenstand hatte, blieben diese von seinen Nachfolgern im grossen ganzen vernachlässigt. Man hat sich meist mit oberflächlichen Schätzungen und Annahmen über den einen oder anderen Faktor begnügt und über seine Bedeutung spekuliert. Auch ist die irrige Auffassung, dass jeder Vegetationstypus durch ganz bestimmte Faktorenkombinationen des leblosen Standorts bedingt sei sehr verbreitet gewesen und diese Annahme bildet ja schliesslich auch die logische Motivierung, weshalb man sich berechtigt fühlte, die Vegetation und ihre physische Grundlage als eine Einheit zu betrachten.

Die Fragestellung, welches ist das wahre Verhältnis zwischen der Vegetation und ihrer physischen Grundlage,

von welchen Faktoren jene abhängig ist, wurde erst möglich, nachdem durch Kerner und Hult die Vegetation eine selbständige Stellung bekommen hatte. Besonders Hult betonte ja nachdrücklich, dass die Vegetationseinheiten, einzig und allein durch Vegetationsmerkmale charakterisiert und unterschieden werden mussten. Den Vegetationstypen und Pflanzengesellschaften gegenüber, standen die physischen Faktoren, von denen nach Hult die Bodenfaktoren den Standort bildeten. Wenn auch dieser Standort Hults später durch einen weiteren Begriff ersetzt worden ist, so wurde durch ihn wohl zum ersten Male die Spaltung des alten floristischen Standorts in einen die Vegetation betreffenden Teil, die wahre Vegetationseinheit und einen physischen Teil den modernen Standort durchgeführt. Erst nach dieser Unterscheidung konnte ein erfolgreiches empirisches Studium beginnen, das zum Zweck hatte, die gegenseitigen Beziehungen der Vegetation und ihrer Standorte zu untersuchen.

Für eine solche Untersuchung ist die Unterscheidung von guten Vegetationstypen, Pflanzengesellschaften, Siedlungen, Associationen eine unerlässliche Bedingung. Auf diesem Gebiete ist in der letzten Zeit viel gearbeitet worden. Die Gesellschaftssystematik und -Morphologie ist auch hauptsächlich dank der Bemühungen der schweizer und uppsalaer Soziologen schon so weit entwickelt, dass man eine Menge solcher Gesellschaften in der Natur wiederkennen kann. Diese Arbeit hat aber die Forscher so in Anspruch genommen dass relativ wenig Zeit für den Standort und die ökologische Soziologie übrig blieb.

Die Begriffsbildung und Terminologie der modernen Pflanzensoziologie scheint soweit es die Vegetation gilt einigermassen stabil geworden zu sein. In bezug auf den Standort und überhaupt, wenn es von den Faktoren die Rede wird, die eine gewisse Vegetation zulassen oder verhindern, begünstigen oder beschädigen herrscht aber noch grosse Unsicherheit.

Die Faktoren. Unter den zahllosen Momenten, von welchen die Verbreitung der Pflanzen in der Natur abhängig ist, sind einige im Wesen der Pflanze selbst gegeben, andere gehören zur Umgebung. Jene hat ENGLER endogen, diese exogen genannt. Man unterscheidet weiter gewöhnlich verschiedene Kategorien von Faktoren, die hauptsächlich exogener Natur sind, physikalische, chemische, biotische, historische u. s. w. Diese sollten aber nicht koordiniert werden, da sie keinen einheitlichen Einteilungsgrund haben. Ein biotischer Faktor kann z. B. auch physikalisch und historisch sein. Mir scheint als ob der Überblick am klarsten wird, wenn die Faktoren in Paare geordnet werden, jedes Paar mit bezug auf einen bestimmten Einteilungsgrund:

I. Nach ihrer Art unterscheidet man alsò *physikalische* und *chemische* Faktoren. Physikalische sind z. B. Licht, Wärme, Feuchttigkeit, Luft und Wasserbewegung u. s. w., chemische z. B. Zusammensetzung der Luft, des Bodens u. s. w.

II. Nach dem Wirkungsraum unterscheidet man *atmosphärische*[1] (klimatische) und *edaphische* Faktoren. Die atmosphärischen beziehen sich selbstredend auf die Atmosphäre wie Licht, Luftwärme, Luftfeuchtigkeit, Luftzusammensetzung u. s. w. Die edaphischen wirken dagegen in der Geo- oder Hydrosphäre wie z. B. Bodenwärme, Bodenfeuchtigkeit, Bodenzusammensetzung, Wasserbewegungen u. s. w.

III. Nach dem Ursprung kan man *biotische* und *abiotische* Faktoren unterscheiden. Biotische Faktoren werden durch Lebewesen, Pflanzen oder Tiere hervorgerufen wie

[1] Die übliche Einteilung in klimatische und edaphische Faktoren wurde zuerst von SCHIMPER allgemein benutzt. Er versteht aber mit den klimatischen Faktoren nur solche, die als charakteristisch für weite klimatische Gebiete gelten, weshalb es vielleicht angebracht wäre, das Wort atmosphärisch zu benutzen, wenn man betonen will dass diese Faktoren auch im kleinsten Raum wechseln können.

z. B. die Beschattung durch Bäume, Nahrungsmangel durch den Konkurrenzkampf, Nitrifizierung, Cellulosezersetzung durch Mikororganismen u. s. w. Abiotisch sind dagegen alle in der leblosen Natur gegebenen Faktoren.

IV. Zeitlich unterscheidet man schliesslich *gegenwärtige* und *historische* Faktoren.

Wir wollen jetzt diese Gruppen von Faktoren etwas näher besprechen.

Die historischen Faktoren nehmen eine Sonderstellung ein. Nachdem sie früher von vielen Forschern übersehen worden sind, nämlich von denen, die die Vegetation als eine eindeutige Funktion der auf dem Wuchsplatze waltenden Faktoren betrachteten, scheint man heutzutage ihre oft ausschlaggebende Bedeutung ziemlich allgemein zuzugeben. Die historischen Faktoren beziehen sich entweder auf die Pflanzen selbst (endogene) oder auf ihre Wuchsplätze (exogene). Sie könnten also logischerweise nur zum Teil zu den Standortsfaktoren gerechnet werden. Um ein möglichst einfaches Beispiel zu nennen kann die Zusammensetzung einer Waldvegetation auf einem gewissen Orte ganz und gar davon abhängen, ob zu einem bestimmten Zeitpunkt reichlich von Samen einer Art zur Verfügung standen; das Auftreten von guten Samenjahren ist aber eine Erscheinung, die soviel man weiss nicht von Wechslungen in den Standortsverhältnissen bedingt ist sondern autonom von der Pflanze dirigiert wird. Dagegen könnten z. B. die Eigenschaften einer Brandfläche, die seinerzeits die Einwanderung einer gewissen Vegetation gestatteten, als historische, wirkliche Standortsfaktoren aufgefasst werden.

Die historischen Faktoren können also wenigstens nicht als Gruppe zu den Standortsfaktoren gerechnet werden und deshalb glaube ich dass die Klarheit daran gewönne, wenn man sie ganz von diesem Begriffe ausschaltete. Die Standortsfaktoren oder die ökologischen Faktoren [1] wären somit

[1] Ich bin wie man findet nicht der Meinung von Thore C. E. Fries und Du Rietz, dass das schon seit lange eingebürgerte Wort

solche Faktoren die gegenwärtig auf einem Orte herrschen und die Pflanzenwelt beeinflussen.

THORE C. E. FRIES hat vorgeschlagen die physikalischen und chemischen Faktoren, die, da es eine dritte Wirkungsweise nicht gibt, sämtliche Standortsfaktoren umfassen müssen, in primäre und sekundäre einzuteilen. Primäre Faktoren nennt er die ursprünglichen Verhältnisse, sekundäre dagegen sind solche, »die die Vegetation allmählich selbst geschaffen hat». Wie man sieht kommt hier schon die Unterscheidung in biotischen und abiotischen Faktoren in Frage. Mit der Umgrenzung die ich im folgenden jenen geben werde kann ich aber prinzipiell dem Vorschlag von FRIES beistimmen. Nur wird es sehr schwierig, was übrigens auch FRIES einsieht, die Grenzen zwischen den primären und den sekundären Standortsfaktoren zu ziehen. Denn was sind ursprüngliche Verhältnisse? Die Einwirkung der Pflanzen auf die anorganische Welt ist so durchgreifend, dass, wenn man genügend tief in die Frage hineindringt, sehr wenige wirklich ursprüngliche Verhältnisse zurückbleiben. Die Feuchtigkeit der Luft, ja selbst ihre chemische Zusammensetzung wird durch die Vegetation eine andere, und was die Bodenfaktoren betrifft dürften die meisten und die bedeutungsvollsten, nachdem der Eis vom Norden zurückwich, durch die Vegetation geringere oder grössere Veränderungen erfahren haben. Wir brauchen nur an den Kalkfaktor zu denken. Wenn dieser Stoff wie gewöhnlich durch die Pflanzen mit dem Laubfall u. s. w. in den obersten Bodenschichten angereichert wird, ist ja dies eine klare sekundäre Erscheinung, aber auch die Verarmung des etwas tiefer liegenden Mineralbodens, die Auslaugung des Kalkes wird in verschiedener Weise durch die Vegetation beeinflusst. Ein gewisser Kalkgehalt eines Mineralbodens könnte somit mit gleicher Recht

ökologisch zu streichen wäre. Dagegen bin ich mit ihnen darin vollkommen einig, dass man wissen soll, was darunter gemeint wird.

zu den sekundären als zu den primären Faktoren gezählt werden.

Immerhin glaube ich, dass es von Vorteil sein wird, die Unterscheidung in typischen Fällen aufrechtzuhalten.

Was mit den Worten atmosphärische und edaphische Faktoren gemeint wird dürfte ohne weiteres klar sein. Es ist auch natürlich, dass zu den edaphischen auch die in einer Hydrosphäre wirkenden Faktoren gezählt werden, wenn man bedenkt, dass zwischen Wasser und trockner Erde alle Übergänge vorhanden sind.

Um so mehr bedürfen die Termen biotische und abiotische Faktoren einer besonderen Erleuchtung. Wenn, wie oft geschieht, die biotischen Faktoren als ebenbürtige Gruppe den physikalischen und chemischen an der Seite gestellt werden ist dies logisch nicht richtig, weil selbstverständlich auch die biotischen Faktoren physikalisch oder chemisch wirken. Weiter kann die Umgrenzung des Begriffes biotische Faktoren zweifelhaft sein. Mann könnte mit Recht darunter alle durch die Pflanzen oder Tiere hervorgerufenen Umstände verstehen. Im diesem Sinne wären also sämtliche sekundären Faktoren sensu Fries hier unterzuordnen. Es würde aber ohne Zweifel zu weit führen und unpraktisch sein, wollte man alles was Tier- oder Pflanzenwelt einst schuf, z. B. die Torfböden mit ihren Eigenschaften biotisch nennen. Ich wollte lieber das Wort für solche Einflüsse reservieren, die durch die gegenwärtig auf einem gewissen Orte wirkenden, lebenden Pflanzen oder Tiere entstehen. Durch Nahrungsaufnahme und Sekretabgabe, Laubwurf u. s. w. können viele Bodenfaktoren biotisch werden und unter den atmosphärischen Faktoren ist z. B. die durch die Pflanzen verursachte Beschattung unbedingt biotisch zu nennen.

Bei unseren jetzigen Kenntnissen ist es aber nicht immer möglich die auf einem gegebenen Standort waltenden ekologischen Faktoren streng auseinanderzuhalten und die Bedeutung eines jeden Faktors für sich zu analysieren.

Man wird deshalb in grosser Ausdehnung gezwungen oder es kann bequem sein mit Faktoren zu operieren, die sich eigentlich aus mehreren Einzelnfaktoren verschiedener Art zusammensetzen, und deshalb als komplexe Faktoren bezeichnet werden können [1]. Als Beispiel solcher komplexer Faktoren diene eine gewisse Exposition und Neigung der Unterlage, die eigentlich durch atmosfärische Einzelfaktoren wie Beleuchtung, Wärme, Luftbewegungen und edaphische wie Bodenfeuchtigkeit, Bodenwärme u. s. w. wirkt. Eine kürzer oder länger dauernde Schneebedeckung ist auch ein komplexer Faktor, der sich aus verschiedenen atmosphärischen und edaphischen Einzelfaktoren zusammensetzt, so auch eine bestimmte Höhe über das Meer u. s. w. Ja sogar ein gewisser Vegetationstypus kann als komplexer Standortsfaktor betrachtet werden, wenn man darunter eine Kombination aller biotischen Faktoren versteht, die eine solche Vegetation hervorruft. Schliesslich sei noch an den wichtigen komplexen Faktor erinnert, den man gewöhnlich Zufall nennt, und der die verschiedensten historischen Momente umfasst.

Je weniger man in die Standortsverhältnisse eindringt, in desto grösserem Masse muss man sich mit komplexen Faktoren begnügen. Die Zerteilung dieser in einfache Faktoren ist eine wichtige Aufgabe der empirischen Standortsforschung. Bei einfachen Standortsangaben für floristische oder soziologische Zwecke wird man meist solche komplexe Charaktere benüzen müssen.

Der Standort. Der Standort ist ein botanischer (oder zoologischer) Begriff. Die Vegetation kann unabhängig vom Standorte behandelt werden und bei gesellschaftssystematischen und -morphologischen Studien ist dies sogar notwendig. Bei der Begrenzung und Definition des Standortsbegriffes können dagegen die Pflanzen nicht ausser Acht

---

[1] Die sind auch als mittelbar wirkende Faktoren aufgefasst worden.

gelassen werden. Ein Ort, z. B. eine Salzwüste, die kein Lebewesen trägt, ist kein Standort.

Flahult und Schröter haben folgende Definition gegeben, die auch von dem 3. Botanikerkongress 1910 in Brüssel angenommen wurde: »Unter Standort versteht man die Gesamtheit der an einer geographisch bestimmten Lokalität wirkenden Faktoren, soweit sie die Pflanzenwelt beeinflussen. Ich schliesse mich dieser Definition an und wollte nur ein erklärendes »gegenwärtig wirkenden Faktoren» einschieben, da die für die Pflanzenwelt sehr wichtigen historischen Faktoren wohl kaum dem Standorte zugerechnet werden sollten.

Die oben zitierte Definition ist wegen ihrer weiten Fassung kritisiert, und besonders der Ausdruck »an einer geographisch bestimmten Lokalität» als zu dehnbar angesehen worden. (vergl. Gams) Die grosse Weite des Begriffes ist meiner Ansicht nach nur ein Vorteil, denn es gibt offenbar eine grosse Menge Standorte verschiedener Art, nicht nur qualitativ sondern auch in bezug auf die Ausdehnung und den Zweck.

Da nun der Standort nichts selbständiges ist, muss man dem Zweck nach, zwischen dem Standort des Pflanzenindividuums, bzw. den Standorten der Art und dem Standort der Pflanzengesellschaft z. B. der Association, resp. den Standorten z. B. des Associationstypus (Nordhagen) unterscheiden.

Der Standort des Pflanzenindividuums umfasst, ex analogia der Definition, die Gesamtheit der auf das Individuum wirkenden Faktoren, und seine »geographische» Ausdehnung erstreckt sich folglich über den Teil der Atmo- und Geo-, bzw. Hydrosphäre in welcher sich die Pflanze ausbreitet. (Wohnort oder Lebensraum, Gams).

Obwohl die ökologischen Faktoren auch innerhalb dieses engen Raumes nicht einheitlich sind, sondern vielfach wechseln und zwei gleiche Standorte nicht zu finden sein werden, kann man jedoch nach kleinerer oder grösse-

rer Ähnlichkeit gewisse Standortstypen aufstellen. Die eine Art kommt vielleicht auf Standorte nur eines Typs vor, die andere kann auf solche verschiedener Typen gedeihen. Im Standort der Art (der autökologische Standort) spielen biotische Faktoren eine ausserordentlich grosse Rolle, so dass es praktisch scheint, bei der Beschreibung den Vegetationstypus als komplexen Faktor zu erwähnen, so wie die alten Systematiker es getan haben.

Etwas anders gestalten sich die Verhältnisse, wenn es sich um den Standort einer Pflanzengesellschaft (einen synökologischen Standort) handelt. Dieser umfasst gewöhnlich einen grösseren Raum und wird durch die Ausdehnung der konkreten Gesellschaft z. B. der Association begrenzt. Ebenso wie die Art kann auch dieselbe Association (derselbe Associationstyp) auf verschiedenartigen Standorten vorkommen. Biotische Faktoren, die mikrobiologischen ausgenommen, kommen für den Standort einer fertigen Makrophyten-Association[1] nicht in Betracht. Die Beschreibung der synökologischen Standorte soll deshalb auch ohne Bezugnahme auf die Vegetation erfolgen.

Ein Beispiel wird am besten den Unterschied beleuchten: Der Standort von *Goodyera repens* ist der frische Rohhumus in reinen moosreichen Fichtenwäldern; Standort des reinen moosreichen Fichtenwaldes kann z. B. ein frischer, nach Norden abfallender Moränenabhang sein.

Ausser den Begriffen Standort der Art und Standort der Association könnte man vielleicht noch von weiteren Standorten sprechen wie Standorte der Formationen, der Assoziationskomplexe u. s. w.

Wenn es auch wichtig ist klar auseinander zuhalten mit welchen Begriffen man arbeitet, scheint es mir jedoch überflüssig die verschieden aufgefassten Standorte mit besonderen Termen zu belegen. Genügen ja doch die Be-

[1] Das biotische Faktoren beim Zustandekommen einer Association und bei dem inneren Gleichgewicht innerhalb derselben eine wichtige Rolle spielen ist ohne weiteres klar.

nennungen autökologischer Standort, synökologischer Standort, Standorte der Art, Standorte der Association u. s. w. Noch mehr überflüssig kommt mir die Bestrebung vor im Interesse der Logik den konkreten Gegenstand und den abstrakten Sammelbegriff mit besonderen Namen zu belegen (z. B. Station und Standort). Die meisten Wörter haben ja einen solchen doppelten Sinn; so kann auch das Wort Standort beides bedeuten. Ist eine Unterscheidung absolut notwendig kann man von Standort und Standortstypus (ex analogia Association und Associationstypus, NORDHAGEN) sprechen.

Auch in einer anderen Hinsicht kann der Standort weiter oder enger aufgefasst werden. Mit diesem Worte wollte, wie schon gesagt, HULT nur das Substrat der Vegetation bezeichnen und die uppsalaer Schule hat sich ihm angeschlossen. Zum Unterschied von dem allgemeinen Standort FLAHAULT und SCHRÖTERS ist HULTS als edaphischer Standort zu bezeichnen. Mit ebenso gutem Rechte könnte man von einem atmosphärischen oder klimatischen Standort reden, wenn dies gegebenenfalls zweckmässig wäre.

Zitierte Litteratur.

DU RIETZ, G. EINAR. Die Bedeutung der sekundären Standortsfaktoren, Svensk bot. tidskr. Bd. 19, 1925.

ENGLER, A. Pflanzengeographie. Kultur der Gegenwart. Teil III, Abt. IV: 4. Leipzig u. Berlin 1913.

FLAHAULT, CH. u. SCHRÖTER, C. Phytogeographische Nomenklatur. Berichte und Vorschläge. III:e Congrès international de botanique. Bruxelles 1910.

FRIES, THORE C. E. Über primäre und sekundäre Standortsfaktoren. Svensk bot. tidskr. Bd. 19. 1925.

GAMS, H. Principfragen der Vegetationsforschung. Vierteljahrschr. d. naturforsch. Ges. Zürich, Bd. 63, 1918.

HULT, R. Försök till analytisk behandling af växtformationerna. Soc. pro faun. et flor. fenn. Meddel. 8, 1881.

NORDHAGEN, R. Om nomenklatur og begreppsdannelse i plantesociologien. Nyt Mag. f. naturvid. 57. Kristiania, 1919.

SCHIMPER, A. F. W. Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage. Jena, 1898.

Botaniska Notiser 1927, Lund 1927.

Om Corylus Avellana.

Av J. Henriksson.

Supplement III.

Sedan det äntligen efter många års sökande lyckats att med välvilligt bistånd av fil. stud. Nils Ivan Svensson finna de gamlas *rågnötter*, så kallade, emedan de mogna samtidigt med rågen, ber förf. att med efterföljande rader få lämna närmare besked om denna (n:o 1) och fem andra under de senaste åren anträffade nya varieteter av Corylus Avellana.

1. Var. *secalina* n. var. Cupulæ sat coriaceæ, subtomentosæ, rare hirtæ, pari longitudine vel exterior interiore paulo longior, ad vel ultra dimidium in lacinias dentatas plus minus latas, lineares vel triangulares partitæ, nucem ad dimidium vel ad duas partes tegentes, nervi cupularum valde cælati; petiolus pedunculusque densis glandulis.

Nux 17—18 × 13—14 mm., breviter tomentosa, basi gibbosa attenuata; area mamillari sat magna vel saltem conspicua. Pedunculus nuces complures gerens. (Fig. 1).

Hab. in Dalia, par. Laxarby ad Gårdsjö (Nils Ivan Svensson, stud. phil.).

2. Var. *prominens* n. var. Cupulæ plerumque pari longitudine, integræ vel in breves lacinias paucas irregularesque partitæ, nuce breviores.

Nux 12—15 × 13—16 mm., valde sulcata, apice compressa, sutura tenni sat prominente; area mamillari conspicua; basi subsuccisa vel gibbosa, contracta. Pedunculus unam nucem vel complures gerens. (Fig. 2).

Hab. in Bahusia, par. Tanum ad Vik prope Grebbe-

stad (Viola Andersson, magistra ludi); Dalia, par. Gunnarsnäs ad sanatorium Kroppefjäll (J. H-n).

3. Var. *retusa* n. var. Cupula exterior interiore et interdum nuce longior, hæc cupula ea sæpissime multo brevior, utraque ad tertiam partem vel ad dimidium in lacinias irregulares plus minus dentatas partita, interior haud raro integra.

Nux 15—18 × 11—13 mm., leviter sulcata, paulum compressa, apice retusa; area mamillari magna; basi subsuccisa vel leviter convexa. (Fig. 3).

Hab. in Dalia, par. Gunnarsnäs ad sanatorium Kroppefjäll (J. H-n).

4. Var. *nitens* n. var. Cupula exterior interiore plerumque et nuce interdum paulo longior, utraque ad quartam partem in triangulares vel lineares lacinias partita, interior sæpe integra vel brevibus tenuibusque laciniis; utraque cupula basi recentis nucis turgida, subglabra et nitens.

Nux 16—20 × 13—15 mm., sulcata sat compressa, basi convexa attenuata; area mamillari sat magna, velut cetera apice nucis pubescente; pedunculus brevis, 3—10 mm., unam vel tres nuces gerens. Folium, venis exceptis, subglabrum, apice tenui, longe extensa. (Fig. 4).

Hab. in Dalia, par. Gunnarsnäs ad sanatorium Kroppefjäll (J. H-n).

5. Var. *contracta* n. var. Cupula exterior interiore longior et cum nuce pari longitudine vel ea brevior vel longior, utraque cupula ad dimidium, ad tertiam vel quartam partem in lacinias triangulares vel lineares plerumque distantes, interior sæpe in tres lacinias partita vel integra.

Nux 14—15 × 14—16 mm., compressa, leviter sulcata, sutura sat tenui; area mamillari conspicua; basi contracta convexa. Pedunculus unam vel complures nuces gerens. (Fig. 5).

Hab. in Blekingia ad Persborg prope Ronneby (Eva Essén, magistra scholæ Dals-Rostock); Dalia, par. Gunnars-



Frukter av Corylus Avellana med och utan svepe, de senare sedda resp. från sidan och suturen. Fig. 1 v. secalina, 2 v. prominens; 3 v. retusa; 4 v. nitens, 5 v. contracta, 6 v. stylifera.

näs ad sanatorium Kroppefjäll (J. H-n); Sudermannia, par. Husby Rekarne ad Hedskolan (G. Pettersson, magister ludi).

6. Var. *stylifera* n. var. Cupulæ subglabræ, ad tertiam partem in lacinias inæquales dentatas partitæ, utraque cupula nuce brevior, exterior interiore longior.

Nux 12—15 × 12—16 mm., sulcata; area mamillari magna, jugo annulari sat alto, stylo restante, atro, firmo, longitudine 1 mm; basi convexa. (Fig. 6).

Hab. in Vermelandia, par. Sillerud ad vicum Sillerud (Hedvig Danielsson, magistra ludi).

Tillkomna nya växtlokaler för de varieteter av Corylus Avellana, som tidigare beskrivits i Botaniska Notiser.

1:o. Anno 1915, pag. 239—247.

1. Var. *arcuata:* Dalia, par. Ärtemark ad sepulcretum novum anno 1924 (J. H-n).

2. Var. *distans:* Dalia, par. Gunnarsnäs ad sanatorium Kroppefjäll (J. H-n).

6. Var. *turgida:* Bahusia, par. Tanum ad vicum Vik (Viola Andersson, magistra ludi); Ostrogothia, par. Landeryd ad Uvberget (Per H. Johansson, pharmacopola).

9. Var. *cryptomeria:* Uplandia ad Gustafsberg (Per H. Johansson, pharmacopola).

11. Var *integra:* Ostrogothia, par. Landeryd ad Uvberget (Per H. Johansson, pharmac.); Dalia, par. Gunnarsnäs ad sanatorium Kroppefjäll (J. H-n).

16. Var. *lacerata:* Dalia, par. Gunnarsnäs ad sanatorium Kroppefjäll (J. H-n).

19. Var. *obovata:* Vestrogothia, par. Häggesled ad Stinggården (Gust. Brandström, magister ludi).

23. Var. *pectinata:* Blekingia ad Persborg prope Ronneby (Eva Essén, magistra scholæ).

24. Var. *glabrata:* Dalia, par. Gunnarsnäs ad sanatorium Kroppefjäll (J. H-n).

25. Var. *fusiformis;* Ostrogothia, par. Landeryd ad Uvberget (Per H. Johansson, pharmac.).

26. Var. *ellipsoidea:* Dalia, par. Gunnarsnäs ad sanatorium Kroppefjäll (J. H-n).

2:o. Anno 1918. Supplem. I, pag. 297—299.

3. Var. *orbicularia:* Sudermannia, par. Tunaberg ad Bäcktorp prope Nyköping (Signe Ekman, magistra ludi); Dalia, par. Laxarby ad Gårdsjö (Nils Ivan Svensson, stud. phil.).

3:o. Anno 1923. Supplem. II, pag 280—283.

4. Var. *extensa:* Dalia, par. Ånimskog ad Hängele (Klara Heintz, magistra ludi).

5. Var. *complanata:* Ostrogothia, par. Landeryd ad Uvberget (Per H. Johansson, pharmac.).

6. Var. *ovalis:* Dalia, par. Gunnarsnäs ad sanatorium Kroppefjäll (J. H-n).

7. Var. *subtecta:* Sudermannia, par. Tunaberg ad Bäcktorp prope Nyköping (Signe Ekman, magistra ludi).

INNEHÅLL.

Lund, Carl Bloms boktryckeri. 1/4 1927.